



# De Overstromingsvoorspeller van de Demer

Computermodellering  
als methode,  
hoogwaterbeheer  
als doel

# Inhoud

Colofon	2
Voorwoord	4
De afdeling Water	7
1. Het stroomgebied van de Demer	8
2. Waterbeheersing op de Demer	13
3. Voorgeschiedenis van de Overstromingsvoorspeller	18
4. Waarom overstromingen voorspellen voor de Demer?	20
5. Hoe werkt de Overstromingsvoorspeller?	23
6. Wat voorspelt en zegt de Overstromingsvoorspeller?	28
7. Een blik in de bouwstenen van het OBM	30
8. De menselijke inbreng blijft cruciaal	40
9. Wat brengt de toekomst?	42

## Redactie

IMDC nv  
www.imdc.be  
Soresma nv  
www.soresma.be  
Wallingford Software Ltd  
www.wallingfordsoftware.com  
Hemmis nv  
www.hemmis.be

## Redactieadvies

Felix Van Passel, Piet Frissen, Olivier Sels, Véronique Vens  
Kris Cauwenberghs, Filip Raymaekers, Ivo Terrens  
(AMINAL - afdeling Water)

## Fotografie

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Tijdelijke Vereniging IMDC-Soresma-Wallingford Software-Hemmis  
Foto Guido Coolens NV (luchtfoto's)

## Vormgeving

www.tabeoka.be  
Cover: Luk Guillaume (ArtWork)

## Depotnummer

D/2004/3241/127

## Verantwoordelijke uitgever

Paul Thomas, afdelingshoofd  
AMINAL - afdeling Water  
Alhambragebouw  
Emile Jacquemainlaan 20, bus 5  
1000 Brussel  
Tel: 02-553 21 11 • Fax: 02-553 21 05  
E-mail: water@lin.vlaanderen.be  
www.waterinfo.be

Het volledig rapport alsook de overzichtskaarten zijn in te kijken bij de afdeling Water.

De afdeling Water heeft ook publicaties over modelleringstechnieken en hedendaags hoogwaterbeheer. Of bel ons voor een mondelinge toelichting over de Overstromingsvoorspeller van de Demer.

# Voorwoord

De afdeling Water van de administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (kortweg AMINAL) maakt deel uit van het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Zij is samen met andere instanties verantwoordelijk voor het waterbeheer in Vlaanderen.

De afdeling Water beheert de zogenaamde onbevaarbare waterlopen van eerste categorie. Ook deze waterlopen zorgen geregeld voor overstromingen, waarvan augustus 1996, september 1998 en december 1999 het meest bekend zijn. Het jaar 2002 spande niettemin de kroon met drie kritieke perioden, namelijk januari-februari 2002, augustus 2002, en de jaarovergang 2002-2003.

Het bedwingen van waterlopen is een oud streven van de mens. Maatregelen die in het verleden genomen werden om wateroverlast te vermijden, hadden vaak heel wat negatieve effecten. Ze gaven aanleiding tot een versnelde afvoer van de neerslag naar stroomafwaarts gelegen gebieden. Het overstromingsgevaar werd vaak alleen maar verplaatst, niet opgelost.

Vandaag wordt gestreefd naar integraal waterbeheer: het duurzaam beheren van het aanwezige water rekening houdend met de huidige en toekomstige noden van mens en natuur. Integraal waterbeheer impliceert een andere visie op hoogwaterafvoer. Het uitgangspunt daarbij is dat overstromingen een natuurlijk verschijnsel zijn die altijd zullen blijven voorkomen. Door het bouwen in overstromingsgebieden toe te laten, ontstaat er bij overstroming grotere schade. De betrachting van de waterbeheerder was en is nog altijd om deze schade te beperken. Het verleden heeft geleerd dat de natuur nooit helemaal door de mens kan bedwongen worden.

## Ongewenste overstromingen

We moeten dus respect opbrengen voor het

gedrag van het natuurlijk systeem. Meer zelfs, het kan ons de middelen aanreiken om onze huidige problemen aan te pakken. Overstromingen zijn maar al te vaak een gevolg van het in een eng keurslijf dwingen van de waterloop. Door de natuurlijke functie van de valleigebieden als overstromingsgebied in ere te herstellen of te vrijwaren op plaatsen waar dit nog kan, kunnen we overstromingen op ongewenste plaatsen aanpakken. Alleen daar waar dit niet volstaat, moeten aanvullende infrastructuurwerken voorzien worden.

Dit principe is in verstedelijkt Vlaanderen niet altijd evident, maar het kan. Het herwaarderen van natuurlijke overstromingsgebieden heeft consequenties op de ruimtelijke bestemming en het huidige landgebruik. Ook de bevolking moet hierin haar verantwoordelijkheid opnemen.

Het binnen dit kader nemen van maatregelen, vergt een zorgvuldig handelen. Er is een grondig inzicht nodig in de af te voeren waterhoeveelheden, de stromingen van water binnen een stroomgebied en de buffermogelijkheden in de valleigebieden. Bovendien moeten de verschil-

lende aanspraken op het aanwezige water in het stroomgebied mee in rekening gebracht worden. Belangen moeten dus worden afgewogen, meerdere alternatieven met elkaar vergeleken, eventueel negatieve effecten ondervangen.

## Wateroverlast aanpakken

Om deze principes in de praktijk om te zetten heeft de afdeling Water een aanpak ontwikkeld die bestaat uit studies, overlegstructuren en beleidsplanning. Deze aanpak wordt via een meerjarenprogramma toegepast voor alle waterlopen en hun stroomgebied die onder de bevoegdheid van de afdeling Water vallen.

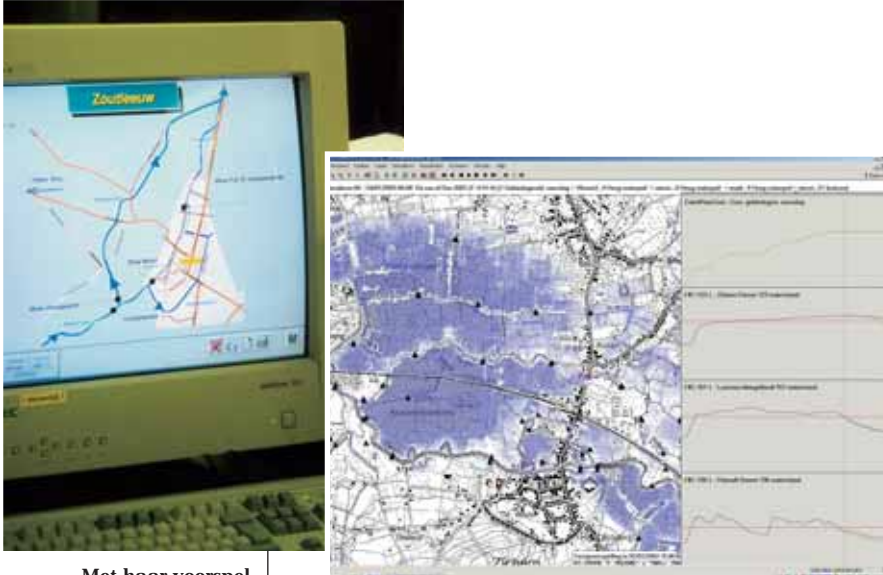
Infrastructuurwerken aan waterlopen worden voorafgegaan door studies, uitgevoerd door externe studiebureaus. Men noemt dit modelleringsstudies, omdat er gebruik gemaakt wordt van computermodellen die de werkelijkheid nabootsen. Ze laten toe om de effecten van mogelijke ingrepen te voorspellen. Bovendien wordt steeds uitgegaan van het volledig stroomgebied. Elke studie is opgebouwd uit 3 luiken: (i) een inventarisatieluik waarin alle watergerelateerde gegevens worden bijeengebracht en geïnterpreteerd naar hun invloed op het watersysteem; (ii) een hydrologisch luik waarin de karakteristieken van de neerslag en de afvoer ervan over het land naar de waterloop worden geanalyseerd en (iii) een hydraulisch luik waarin de stroming in de waterloop wordt gesimuleerd en de effecten van verschillende alternatieve oplossingen voor de bestaande knelpunten worden voorspeld en vergeleken.

## Lokaal overleg belangrijk

De studies worden begeleid door een lokaal wateroverleg: een groep van specialisten die als

Schade door overstromingen kan gedeeltelijk vermeden worden door rivieren terug hun winterbed te geven en door lokale beschermingen aan te brengen. Toch blijven natuurrampen mogelijk.





Met haar voorspelingsmodel kan de afdeling Water dreigende problemen van wateroverlast ruim vooraf en precies localiseren. Voortaan kunnen tijdig maatregelen getroffen worden om schade te beperken.

waterbeheerder of als vertegenwoordiger van een bepaald maatschappelijk belang de plaatselijke problemen kennen en die aan de oplossing kunnen meewerken. Op deze manier ontstaat door het samenbrengen van verschillende disciplines en bevoegdheden een ruim draagvlak voor de te nemen maatregelen.

De resultaten van de studies en het overleg daarrond worden vervolgens neergeschreven in beleidsplannen, die het integraal waterbeheer in Vlaanderen moeten omzetten naar de praktijk. Het is de bedoeling dat alle waterbeheerders daarbij samenwerken en iedereen zijn verantwoordelijkheid opneemt. Momenteel is men gestart met de opmaak van de bekkenbeheerplannen. Dit zijn geïntegreerde plannen op bekenniveau die de aspecten waterkwantiteit, waterkwaliteit en natuurlijk milieu gezamenlijk behandelen. Op lokaal niveau (deelbekkens) zullen de DuLo-waterplannen vorm geven aan het kleinschalig waterbeheer. De waterhuishoudingsplannen van polders en wateringens zullen de kwantiteitsaspecten meer in detail uitwerken met het oog op een geïntegreerd beheer van de kleinere waterlopen.

### Wateroverlast voorspellen

Beleidsplannen en de daaruit voortvloeiende ruimtelijke ordening of het uitvoeren van infrastructuurwerken volstaan echter niet altijd om de nodige veiligheid te bieden tegen wateroverlast. Vooral in grote of complexe stroomgebieden is het noodzakelijk om op voorhand te weten hoe de waterlopen zich straks, morgen of tijdens het komend weekend zullen gedragen: netjes binnen de bedding of ruimte zoekend in de vallei. Daarom heeft de afdeling Water besloten de stap te zetten naar een OVERSTROMINGSVOORSPELLER, officieel OBM genoemd, wat staat voor Operationeel Bekken Model. Het OBM zorgt ervoor dat neerslaggegevens met

behulp van computers worden omgezet in debieten en waterstanden en dat de verantwoordelijke waterbeheerders tijdig verwittigd worden van de verwachte reacties van de waterlopen. Daarnaast maakt het systeem waarschuwingsrapporten aan die bestemd zijn voor de hulpdiensten. Deze bevatten o.a. het tijdstip waarop de piekwaterstand zal bereikt worden, de plaats en de duur van een overstroming. In perioden van overstromingsgevaar worden meerdere rapporten per dag via e-mail en/of fax ter beschikking gesteld van hulpdiensten en lokale besturen. De planning en realisatie van interventies en noodhulp kunnen op deze wijze gestructureerder georganiseerd worden. En uiteraard kan elke inwoner via het internet informatie vinden over de kans op overstromingen. Als eerste pilootproject werd ambitieus gekozen voor één van de moeilijkste stroomgebieden in Vlaanderen, dat van de Demer. Het is een zeer uitgestrekt gebied, ver van de zee verwijderd, met een vallei die bekend staat om haar overstromingen. De wachtbekkens die reeds in dit stroomgebied aangelegd werden, kunnen nooit het hoofd bieden aan zware langdurige regenval. Wateroverlast kan maar beperkt worden door een automatisch werkend observatie- en waarschuwingssysteem, het OBM. De Overstromingsvoorspeller van de Demer is voor iedereen te raadplegen via het internet op <http://www.overstromingsvoorspeller.be>.

Het OBM Demer werd gerealiseerd op basis van een technisch bestek van de afdeling Water door een consortium van gespecialiseerde bedrijven onder leiding van International Marine and Dredging Consultants NV (IMDC NV) in samenwerking met Soresma NV, Wallingford Software LTD en Hemmis NV.

Met deze brochure wenst de afdeling Water de betrokkenen en de geïnteresseerden in te lichten over de gevolgde methode en vooral ook over de informatie die mag verwacht worden van de Overstromingsvoorspeller van de Demer.

### AMINAL - afdeling Water Maart 2004

*Het waterglas hiernaast symboliseert het nieuwe concept van integraal waterbeheer, zoals opgenomen in de missie en strategie van de afdeling Water.*

# De afdeling Water

*De afdeling Water maakt deel uit van de Vlaamse leefmilieu-administratie AMINAL. Zij is actief op verschillende fronten.*

*Eerst en vooral concentreert de afdeling Water zich op de oprichting van een duidelijk rivierbekkenbeleid. Een goede overlegstructuur en organisatie per stroomgebied is immers nodig om aan 'integraal' waterbeheer te doen. Daarbij worden oppervlaktewater, grondwater, waterloopstructuur en oevers met de bijhorende levensgemeenschappen, als één samenhangend watersysteem beschouwd en beheerd. Verschillende aspecten waaronder milieu, ruimtelijke ordening, landschap, recreatie en economische sectoren worden bij dit beheer betrokken.*

*De afdeling Water zet zich ook in voor het behoud van een kwantitatief evenwicht in de watersystemen. Hierbij moet een duurzame balans tussen de onttrekking van water en de hervoeding van de watersystemen worden nagestreefd. Grondwatertekorten worden vermeden door onder meer het verminderen van waterverspilling en door meer regenwater, oppervlaktewater en gezuiverd afvalwater te gebruiken. Gevallen van watertoevloed (bvb. overstromingen) worden aangepakt door de uitvoering van infrastructuurwerken en door richtlijnen op de ruimtelijke ordening en het landgebruik.*

*Verder besteedt de afdeling Water heel wat aandacht aan het herstellen van de biodiversiteit van watergebonden ecosystemen. Waterlopen en valleien moeten in deze visie de ruggengraat worden van natuurgebieden door de heraanleg van de bedding en de omgeving op een natuurlijke manier. Ook de verontreiniging van grond- en oppervlaktewater door puntlozingen en diffuse lozingen (pesticiden, meststoffen) krijgt de nodige aandacht door nieuwe wetgeving en voorlichting van bevolking, landbouw en industrie.*

*Concreet vertalen deze verschillende aandachtspunten in de werking van de afdeling Water zich in allerhande activiteiten:*

*het opstellen en uitbouwen van meetnetten, databanken en computermodellen van waterlopen en ondergrondse waterlagen, het opmaken en overleggen van beleidsplannen en kaartmateriaal voor waterhuishouding en rivierbekkenbeheer, het opstellen van wetgeving voor het beheer van oppervlaktewater, grond- en drinkwater, het sensibiliseren en stimuleren van burgers, bedrijfssectoren en overheden, het ontwerpen, uitvoeren, ondersteunen, adviseren, vergunnen en controleren van concrete projecten waaronder de bouw en aanleg van overstromingsgebieden en wachtbekkens, computergestuurde pompstations en kunstwerken, natuurlijke oevers en visdoorgangen, infiltratiegebieden en kleinschalige waterzuivering, het ruimen van slib en het bestrijden van muskusratten, het vergunnen van grondwaterwinningen en drinkwaterbeschermingszones, de erkenning van laboratoria voor wateranalyses, de subsidiëring van polders en wateringens en de controle op de investeringen van Aquafin...*

*Voor de uitvoering van dit alles beschikt de afdeling Water over een jaarlijks begrotingsbudget van ca. 45.000.000 EUR (1,8 miljard BEF), de investeringen van Aquafin en de subsidies voor gemeentelijke rioleringen niet meegerekend, en telt een 265-tal medewerkers, waaronder een ploeg van 100 muskusrattenbestrijders. Naast het hoofdbestuur te Brussel zijn er 5 buitendiensten, in de provinciale hoofdsteden Antwerpen, Leuven, Brugge, Gent en Hasselt.*

# 1 Het stroomgebied van de Demer

Het stroomgebied van een waterloop is het volledige gebied waar alle neerslag via zij- en hoofdbeken naar die waterloop afvloeit. Dat leerden we allemaal als kind in de aardrijkskundeles.

## Algemene beschrijving

Het stroomgebied van de Demer is één van de 11 Vlaamse rivierbekkens. De Demer is een zijrivier van de Dijle en daarom ook een zijrivier van de Schelde. De Demer mondt uit in de Dijle te Werchter. Het Demerbekken wordt ten noorden begrensd door het Netebekken, ten oosten door het Maasbekken en ten westen door het Dijlebekken.

Het stroomgebied van de Demer situeert zich in het oostelijk deel van de provincie Vlaams-Brabant en het zuidelijk deel van de provincie Limburg. Een klein gedeelte van het stroomgebied, ongeveer 15 % of 352 km<sup>2</sup>, bevindt zich in Wallonië. Het gaat om de bovenlopen van de Kleine en de Grote Gete. De totale oppervlakte van het Demerbekken in Vlaanderen en Wallonië bedraagt 2.267 km<sup>2</sup>. De totale lengte van de Demer bedraagt ongeveer 85 km.

De Demer ontspringt te Ketsingen (Berg) bij Tongeren op een hoogte van ca. 85 meter boven zeeniveau. Tot Bilzen stroomt de Demer in noordelijke richting. Na Bilzen buigt de Demer af in

westelijke richting. De vallei wordt veel breder en het verval van 0,35 % in de bovenloop daalt naar 0,097 % nabij Werchter. De breedte van de waterloop evolueert van 2 tot 16 meter en de gemiddelde diepte is redelijk beperkt, ongeveer 1,5 meter.

Het noordelijke gedeelte van het Demerbekken behoort tot de Zandstreek, meer bepaald tot de Limburgse Kempen, terwijl het gedeelte ten zuiden van de Demer in de zandleem- en leemgebieden van Haspengouw en het Hageland ligt.

De waterlopen in de Zandstreek zijn typische laaglandbeken, voornamelijk gevoed door regenwater. Hierdoor vertonen ze grote schommelingen in het waterpeil. De waterlopen in Haspengouw daarentegen worden door verscheidene bronnen gevoed zodat het waterpeil van de grote zijrivieren, zoals de Gete, de Herk en de Mombeek, ook in de zomerperiode relatief hoog blijft. In het Hageland treft men een intermediaire situatie aan. De Winge en de Velpe hebben in hun bovenlopen een aantal bronnen, maar dit geldt minder voor de Motte

en de Begijnebeek. Die laatste waterlopen vertonen door het gering aantal bronnen vrij grote schommelingen in de afvoer.

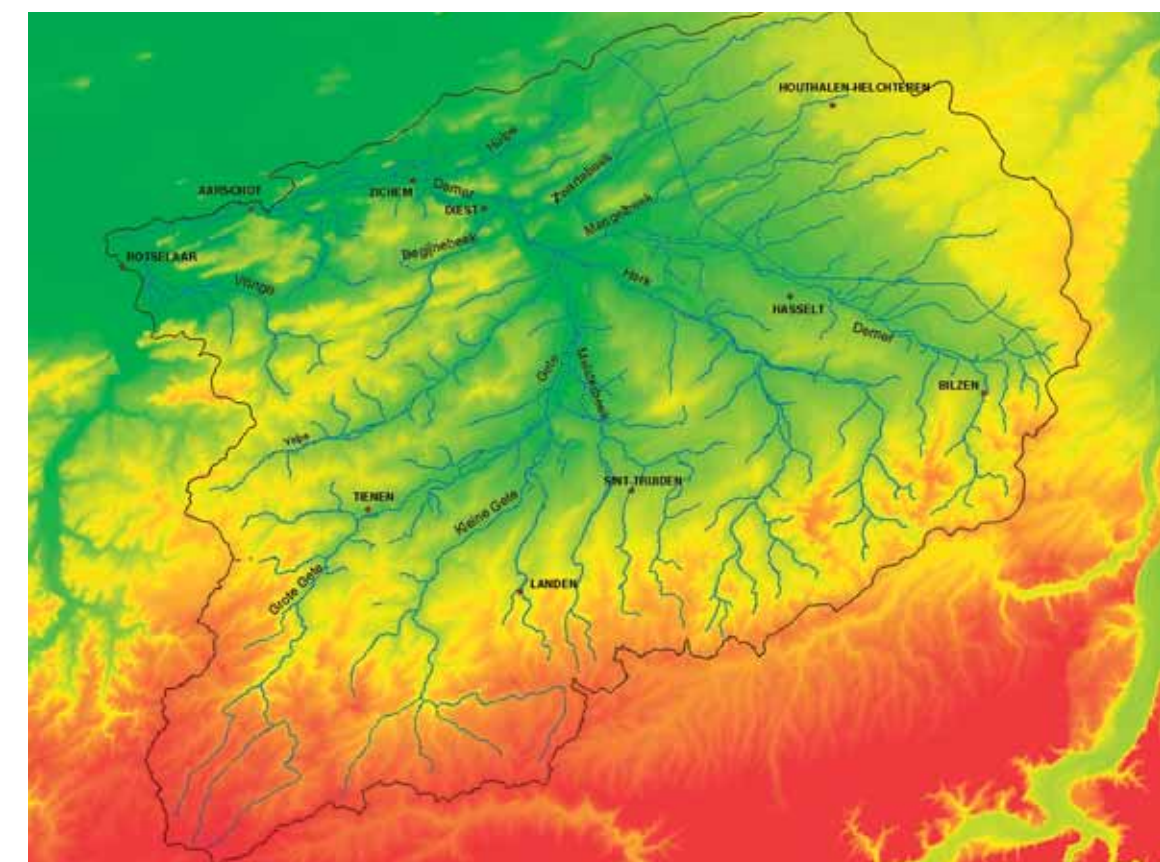
De afvoer van de centraal gelegen Demer is sterk afhankelijk van de neerslag en de grond-

waterstand. De bovenloop vertoont een aantal bronnen, maar de totale afvoer wordt grotendeels bepaald door de zijbekkens, waarin zich zowel bronbeken als regenbeken bevinden.

## Het waterloppennet

De Demer wordt gevoed door vele bovenlopen. In onderstaande tabel worden de belangrijkste zijlopen opgesomd. Zij illustreren de totale lengte van het hoofdwaterloppennet.

Waterloop	Lengte (kilometer)	Regio
• Herk	40	Hasselt-Tongeren-St.-Truiden
• Gete	11	Halen-Geetbets
• Grote Gete	48	Tienen
• Kleine Gete	35	Zoutleeuw
• Melsterbeek	35	Geetbets-Nieuwerkerken
• Velpe	34	Halen-Kortenaken-Boutersem
• Zwarte Beek	37	Diest-Beringen
• Mangelbeek	18	Lummen
• Begijnebeek	16	Diest
• Winge	20	Rotselaar
• Hulpe-Zwart Water-Winterbeek	27	Diest-Tessenderlo



Kaart van het Demerbekken met de belangrijkste waterlopen en steden. De kleuren op de achtergrond geven de hoogteligging aan.

De Demer





De Kleine Gete



De Winge

## Overstromingen in het Demerbekken

De Demervallei wordt al door de eeuwen heen door overstromingen geteisterd en altijd heeft de mens zich over dit probleem bekommerd. Er is dus niets nieuws onder de zon.

### De vroege strijd tegen de overstromingen

Vanaf de periode van het Frankische Rijk had de mens nood aan energie, energie die aanwezig was in wind, vuur en water. Om waterenergie te creëren, bouwde men watermolens. Deze werden opgericht op strategische punten in de valleien. Om de waterenergie te kunnen benutten, diende men de waterlopen te herleggen naar de rand van de vallei, zodat een verval ontstond ten opzichte van de oude rivierloop in de vlakke. Doordat het water opgestuwd werd, moesten de waterlopen stroomopwaarts ingedijkt worden om overstromingen te vermijden. De toenmalige abdijen hadden de kennis en de middelen om



De Demer is al van oudsher een probleemgebied. Aanhef van een keizerlijke verordening van 1772.

deze projecten te bedenken en uit te voeren. Zij zijn eveneens de bouwers van het waterlopen-net zoals wij het nu kennen.

Reeds in 1539 gaf Keizer Karel V opdracht om het gebruik van de watermolens te reglementeren: het pegelpeil moest aangebracht en geëerbiedigd worden en 's nachts moest de molen-sluis opengezet worden. In de praktijk bleef deze verordening vaak dode letter, met overstromingen in de valleien tot gevolg. Filips IV, hertog van Brabant, liet in 1621 samen met het Prinsbisdom Luik werken uitvoeren. Deze werken werden verder gezet in de tijd van het Oostenrijkse Rijk en bestonden erin sifons, lei-grachten en molenlopen aan te leggen om het broekgebied te ontwateren. De aanleg van het Zwartwater in het Schulensbroek dateert vanuit deze tijd en doet nog altijd dienst. Tot in de

20ste eeuw bleef deze toestand bestaan, maar met de intocht van de 'moderne tijd' en het verschijnen van het elektriciteitsnet, geraakten de watermolens in onbruik. Maar zij bleven wel als hindernis de waterafvoer storen en vaak ook lokale overstromingen veroorzaken.

Uit de vakliteratuur weten wij dat er zich grote overstromingen in de Demervallei voorgedaan hebben. In januari 1891, april 1903 en januari 1920 trad de Demer buiten zijn oevers, maar het rampjaar was 1916 met overstromingen in januari, juli en november. Toen stond de ganse vallei tussen Werchter en Bilzen blank. De oorzaak moet voornamelijk gezocht worden in zware aanhoudende regenval die, in combinatie met een groot stroomgebied, enorme watermassa's doet afstromen. Daarenboven ligt de laaggelegen vallei van de Demer ver van zijn huidig lozingspunt in zee, waardoor al dat water in de vallei blijft staan.

Het toenmalige - nog nationale - Ministerie van Landbouw richtte in 1912 de Landelijke Waterdienst op om in landelijke gebieden overstromingen tegen te gaan en dit via lokale besturen, de Wateringen. Om het algemeen belang te kunnen laten primeren op het lokaal belang werd in 1967 een specifieke wet in het leven geroepen die het beheer van de grootste onbevaarbare waterlopen rechtstreeks toewees aan de Landelijke Waterdienst. Die gelaste vrij spoedig een studie over de waterbeheersing in de Demervallei stroomopwaarts van Diest. Hieruit bleek dat er bij zware neerslag miljoenen kubieke meter water tijdelijk geborgen moest worden. Wachtbekkens leken ideaal om overstromingen in Diest en verder stroomafwaarts te voorkomen. In tegenstelling tot de huidige visie was het streefdoel toen ook nog om drogere valleien te creëren voor de landbouw. Met de aanleg van wachtbekkens wou men de overstromingen concentreren in welomschreven omdijkte zones. De natuur heeft ons de laatste decennia echter geleerd dat ze zich niet altijd laat bedwingen.

### De recente geschiedenis

De meeste mensen, in het bijzonder de bewoners van de laaggelegen valleigebieden, zullen zich nog wel de recente overstromingen herinneren, waaronder de winters van 1966-67 en oktober 1974. Ook in de zomer van 1981 kenden de Demer, de Gete en de Velpe extreem hoge waterstanden. Nadien volgden de over-

stromingen elkaar op met de regelmaat van de klok: lente '87 en '88, 25 december '93, 30 januari '95. En dan kwam 13 september 1998, de zondvloed.

Reeds weken werden er plensbuien genoteerd. Tot er in de nacht van 13 op 14 september op 18 uur tijd 105 liter neerslag per vierkante meter geregistreerd werd over de ganse Demer- en Netevallei. De waterlopen die al weken goed aangezwollen waren, konden het hemelwater niet langer afvoeren en traden buiten hun oevers. De wachtbekkens opwaarts Diest liepen op 12 uur vol, terwijl zij normaal gedurende 48 uur het waterpeil van de waterlopen kunnen beheersen. Waterlopen werden wilde berggrivieren en vulden de valleien, overspoelden bruggen en wegen. Stads- en dorpskernen overstroomden evenals industrieparken en sociale woonwijken. Vanaf de bovenlopen stroomde het water dagenlang naar de benedenloop en overspoelde alles. De hulpdiensten en waterbeheerders kwamen handen tekort om bijstand te verlenen. Dit werd dan nog eens bemoeilijkt door de overstroomde wegen en bruggen. Na een 10-tal dagen daalden de waterpeilen in de waterlopen naar de normale proporties, een gigantische puinhoop achterlatend. De natuur had zich langs zijn extreme zijde laten zien en de mens kon niet anders dan toekijken. De zondvloed was gekomen als een dief in de nacht en had iedereen verrast.

Foto van de restanten van een eeuwenoud sluisje op de Grote Laakbeek in Aarschot.



### En zelfs na september 1998 hield het overstromen niet op

Ook na september 1998 bleef het Demerbekken niet gespaard van overstromingen: februari 2002 zette de onheilsreeks in, gevolgd door augustus 2002, opnieuw zware overstromingen in december 2002-januari 2003 en alweer wateroverlast - zij het in beperkte mate - in januari 2004. De winteroverstromingen waren typisch het gevolg van langdurige neerslag waarbij een kritieke toestand zich over meerdere dagen opbouwt en de situatie dagenlang kantje boord is. Omdat de

hulpdiensten toen meer tijd hadden om acties op het terrein op te starten, gekoppeld aan het feit dat de bestaande wachtbekkens net niet hun maximale vullingscapaciteit bereikten, viel de overstromingsschade al bij al nog mee. De overstroming van augustus 2002 was dan weer een typische zomerstorm die in snel tempo de bovenlopen in het Demerbekken rond Landen en omstreken deed overstromen.

Close-up van ondergelopen woningen te Halen op 15 september 1998



## 2 Waterbeheersing op de Demer

De Demer is niet langer een natuurlijk watersysteem. Al eeuwen wordt met wisselende doelstellingen en wisselend succes gewerkt aan de Demer. Inzake de strijd tegen overstromingen is het goed om de belangrijkste infrastructuren voor waterbeheersing in het Demerbekken kort toe te lichten.

### De wachtbekkens in het Demerbekken

De strijd tegen overstromingen is niet nieuw, getuige de studie van de Landelijke Waterdienst die dateert van 30 jaar geleden. De nodige technische oplossingen werden toen reeds voorgesteld, maar de realisatie van de noodzakelijke werken is niet even evident gebleken. Het afwegen van maatschappelijke belangen, ingebed in een aantal procedures die inspraak van besturen, belangengroepen en individuele personen moeten verzekeren, hebben er samen met nieuwe inzichten inzake waterbeheer voor gezorgd dat aan de oorspronkelijke plannen flink werd gesleuteld. Slechts een deel van de geplande werken werd uitgevoerd; andere plannen moesten herbekeken worden. Daarmee bleven echter ook een aantal problemen van wateroverlast in woonzones onopgelost.

Het loont daarom de moeite de voorgestelde oplossingen even op een rijtje te zetten. Het uitgangspunt van de toenmalige studie was het verzekeren van de waterafvoer die overeenstemde met een specifiek debiet van ca. 0,5 liter/seconde/hectare. Voor de Demervallei betekent dit concreet dat, met een toegelaten maximale afvoer van 95 m<sup>3</sup>/s in Diest, al het andere afstromend water stroomopwaarts van Diest tijdelijk moest kunnen gebufferd worden. Deze 95 m<sup>3</sup>/s was het debiet waarmee de overheid de bij de bevaarbare waterlopen gerangschikte Demer stroomafwaarts van Diest wilde kalibreren. Zonder deze herkalibratie treden er echter reeds bij debieten groter dan 60 m<sup>3</sup>/s problemen op in Diest en omgeving. Daardoor moet nog meer water veilig opwaarts gebufferd kunnen worden. De studie leidde tot de conclusie dat er wacht-

bekkens moesten aangelegd worden om minimum 22 miljoen m<sup>3</sup> water op te vangen.

Deze conclusie blijft vandaag alleszins nog geldig. Alleen focust het hedendaags waterbeheer zich niet meer op de aanleg van sterk kunstmatige - volledig bedijkte - wachtbekkens zoals die in Schulen en Webbekom ondertussen gerealiseerd werden. Thans streeft men er naar om de historische natuurlijke werking van valleigebieden als waterbuffer te herstellen. Ter compensatie van door bebouwing verloren gegane zones wordt nu eerder gezocht naar semi-natuurlijke of gecontroleerde overstromingsgebieden, waarbij met beperkte ingrepen meer water gebufferd wordt op plaatsen die reeds van nature onderlopen. Daarenboven gaan we uit van de veronderstelling dat deze 22 miljoen m<sup>3</sup> berging niet meer voldoende is omwille van de toename aan verharde oppervlakte tijdens de laatste decennia. Vermoedelijk zal nu 30 miljoen m<sup>3</sup> waterberging noodzakelijk zijn.

Zicht op het binnenbekken met dijk van het Schulensbroek. Vooraan de als natuurlijk buitenbekken fungerende valleigronden.







Het wachtbekken Webbekomsbroek ten oosten van Diest. Zoals uit de foto in de verte blijkt moet in de toekomst ook de rest van de vallei als overstromingsgebied vrijwaard blijven.

Wachtbekkens en gecontroleerde overstromingsgebieden zijn open ruimten die kunnen aangewend worden om een volume water tijdelijk te bergen, dat via het bestaande waterlopenstelsel om welke redenen dan ook, niet onmiddellijk mag of kan afgevoerd worden. Wachtbekkens en gecontroleerde overstromingsgebieden vormen per definitie een doelbewuste ingreep in het afvoerproces. Ze vlakken de afvoergolf af. Louter technisch gezien zijn ideale overstromingsgebieden uiteraard deze die op een zo klein mogelijke oppervlakte een zo groot mogelijke hoeveelheid water kunnen bergen. Dit water moet volgens de nieuwe zienswijze echter bij voorkeur - om dure en storingsgevoelige kunstwerken te vermijden - op een natuurlijke wijze vanuit de waterloop naar het wachtbekken kunnen worden gevoerd en op dezelfde wijze kunnen worden geloosd.

Voor de praktische uitvoering van de wachtbekkens werd vroeger een totale oppervlakte van ongeveer 789 ha voorzien, met name voor het Schulensbroek, het Webbekomsbroek, een

wachtbekken te Drieslinter op de Grote Gete en een wachtbekken te Zoutleeuw op de Kleine Gete. Ook op de Velpe werd nog een wachtbekken ontworpen, te Kersbeek-Miskom.

1. Het wachtbekken Schulensbroek, waarvan de bergingscapaciteit werd vastgesteld op 10,9 miljoen m<sup>3</sup>, werd oorspronkelijk ontworpen onder de vorm van twee deelbekkens :

- een omdijkt binnenbekken van ongeveer 150 ha gelegen tussen de Demer en de aflijning van de zandwinningszone. Dit wachtbekken diende door afvlakking van de Demer en de Mangelbeek veiligheid te bieden voor afvoergolven die gemiddeld eens om de 10 jaar voorkomen;
- een omdijkt buitenbekken van ongeveer 190 ha gelegen rondom het binnenbekken. In combinatie met het binnenbekken diende dit wachtbekken veiligheid te bieden voor afvoergolven met een retourperiode tot 100 jaar door afvlakking van de Herk

en de Demer. Het buitenbekken werd nooit zoals oorspronkelijk voorzien als wachtbekken uitgebouwd: het volledige gebied van de natuurlijke komgrond van het Schulensbroek rondom het binnenbekken werkt nog steeds als natuurlijk overstromingsgebied van ongeveer 500 à 600 ha mee aan de afvlakking van de bovenstroomse piekdebieten.

Het wachtbekken Schulensbroek werd vanaf 1987 in dienst genomen en heeft sindsdien veel wateroverlast voorkomen.

2. Het wachtbekken Webbekomsbroek.

Dit wachtbekken benut de natuurlijke depressie gelegen te Wekkekom-Diest tussen de ingedijkte Demer en de rijksweg Diest-Hasselt. De bergingscapaciteit werd vastgesteld op 3,5 miljoen m<sup>3</sup> over een oppervlakte van 144 ha. Ook hier is er een binnen- en een buitenbekken en werd alleen het binnenbekken omringd met dijken. De rest van het Webbekomsbroek functioneert binnen zijn natuurlijke valleigrenzen als buitenbekken. In dit wachtbekken worden de Velpe en de Begijnebeek afgevlakt. Het wachtbekken Webbekomsbroek werd in dienst genomen in september 1998.

3. Het wachtbekken te Drieslinter.

Ooit werd een wachtbekken op de Grote Gete gepland ter hoogte van de watermolen te Drieslinter, met een bergingscapaciteit van 2,3 à 4,4 miljoen m<sup>3</sup>. Dit project werd niet uitgevoerd. De afdeling Water bestudeert thans met computermodellen hoe de volledige vallei als overstromingsgebied kan ingeschakeld worden. Recente inzichten en technieken worden maximaal ingezet om te komen tot een efficiënte inrichting en sturing van het waterbergingsgebied.

4. Het wachtbekken te Zoutleeuw.

Ook op de Kleine Gete stroomopwaarts van de stad Zoutleeuw was een wachtbekken gepland. Ter hoogte van de uitmonding van de Dormaalbeek is een laaggelegen depressie aanwezig van in hoofdzaak weidegronden omgeven door populierenrijen, ingesloten door verharde wegen. De noodzakelijke bergingscapaciteit werd geraamd op 1,1 tot 2,5 miljoen m<sup>3</sup>. De nieuwe computerstudie van de afdeling Water betreft ook dit overstromingsgebied in de totale afvoerproblematiek van de Kleine en de Grote Gete.

5. Het wachtbekken te Kersbeek-Miskom.

Op de Velpe te Kersbeek-Miskom werd eveneens een wachtbekken ontworpen. Met een oppervlakte van 30,7 ha en een inhoud van 640.000 m<sup>3</sup> zou het de dorpskern van Halen beschermen tegen wateroverlast. In 1995 werden de werken gestart, evenwel volgens een enigszins gewijzigd plan. Er kwam een doorstroomwachtbekken dat bij hoge waterstand tot 1 miljoen m<sup>3</sup> water kan bergen. Het wachtbekken wordt grotendeels begrensd door de natuurlijke topografie. Het bestaat uit 90 ha valleigron- den die vroeger grotendeels als landbouwgrond werden gebruikt. Het wachtbekken is sinds 1996 operationeel en wordt nu het wachtbekken van Hoeleden genoemd.



De Demer ter hoogte van de Grote Steunbeer te Diest, een kunstwerk dat het doorvoerdebiet naar de benedenstroom beperkt.



De Begijnebeek ter hoogte van het verdeelwerk naar het Webbekomsbroek.

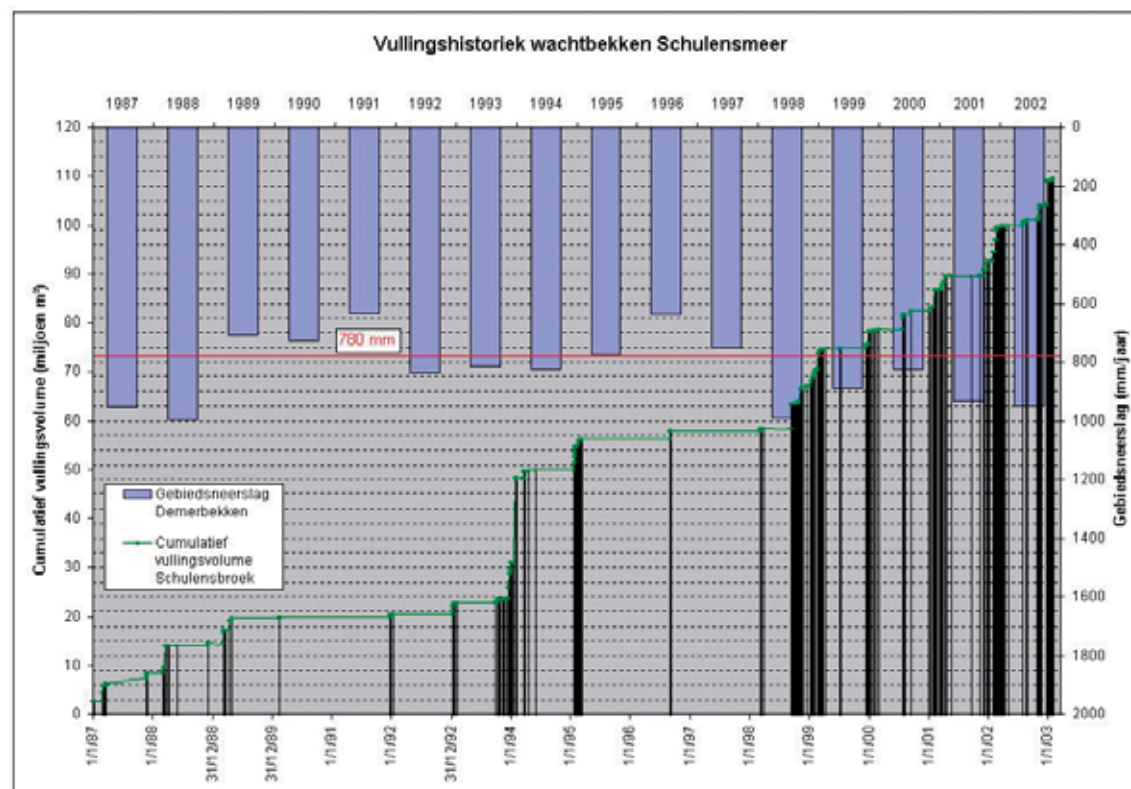
## De werking van de wachtbekkens

Op dit moment zijn de operationele wachtbekkens in het Demerbekken in staat om samen ongeveer 16 miljoen m<sup>3</sup> water te bergen, bovenop de hoeveelheden die elders nog in natuurlijke overstromingsgebieden gebufferd worden. Deze wachtbekkens hebben veel wateroverlast voorkomen en wisten zich zelfs gedurende de extreme regenval van de laatste vijf jaar krug te gedragen. Toch blijft er meer dan ooit nood aan een opwaartse bergingcapaciteit die met de huidige inzichten geraamd wordt op circa 30 miljoen m<sup>3</sup>. Immers, ten opzichte van de eerste ontwerpen tegen wateroverlast werd de Demer niet geherkalibreerd en werden de bovenstroomse wachtbekkens niet aangelegd. Daarenboven is de waterafvoer wellicht mede door de toenemende verharding ondertussen

toegenomen en zijn vroegere overstromingsgebieden vaak door bebouwing verder ingepalmd. Op het grondgebied van Herk-de-Stad over Halen, Diest, Scherpenheuvel-Zichem en Aarschot tot in Rotselaar blijven tientallen woningen en bedrijfsgebouwen bij overstromingen schade leiden.

Uit de vullingshistoriek van het Schulensbroek - het grootste en oudste wachtbekken - blijkt dat 47% van de 110 miljoen m<sup>3</sup> die het Schulensbroek sinds zijn indienstname in 1987 heeft gebufferd, zich voordeed na september 1998! De versnelde afvoer van onze waterlopen heeft er toe geleid dat een stevige regenbui, in het bijzonder tijdens de winter, volstaat om het binnenbekken volledig te vullen.

Vullingshistoriek van het Schulensbroek



## Conclusies uit de overstromingen van 1998

Na de ramp van 1998 - ook al was die in welertermen gesproken een "col buiten categorie" die wellicht nooit tegen aanvaardbare kosten/offers kan bedwongen worden - gingen er stemmen op in de zin van "Dit mag nooit meer gebeuren." of "Wanneer de volgende keer?". De afdeling Water trok hieruit een aantal besluiten:

- Overstromingen zijn niet te vermijden. Water is en blijft een oerelement dat zijn weg zoekt naar zee. Oordeelkundig omgaan met de bedding van de rivier - die steeds te klein is bij hoge afvoeren - en de bijhorende vallei is een absolute noodzaak.
- De regen is evenmin ooit te stoppen. De vrees bestaat zelfs dat de neerslagintensiteit nog zou kunnen toenemen omwille van klimaatveranderingen. Dit betekent echter niet dat machteloos naar overstromingen moet gekeken worden.
- De effecten van duurzame stroomopwaartse maatregelen inzake waterberging gekoppeld aan een aangepast ruimtelijk beleid kunnen worden begroot via de beschikbare hulpmiddelen zoals computermodellen, en laten toe een kans op overstroming te bepalen.
- Aanvullende instrumenten zijn nodig om de mensen te kunnen waarschuwen bij extreme meteorologische omstandigheden waarbij de bestaande (en zelfs geplande) waterbeheersingsinfrastructuur geen soelaas meer kan bieden.

Op basis van deze overwegingen besliste de afdeling Water om de bestaande inzichten van vóór 1998 om te zetten in een concreet plan voor de uitbouw van een voorspellings- en waarschuwingssysteem voor overstromingen dat inzetbaar moet zijn in heel Vlaanderen. Als piloot-toepassing werd gekozen voor het Demerbekken. Het systeem kreeg de naam Operationeel Bekken Model Demer (OBM-Demer) en wordt ondertussen de Overstromingsvoorspeller genoemd.

Wateroverlast kan afdoende beperkt worden door waterlopen genoeg vrije ruimte te geven.



### 3 Voorgeschiedenis van de Overstromingsvoorspeller

Al van tijdens de ontwerpfase van de wachtbekkens op de Demer boog de afdeling Water zich over het probleem van de optimale regeling van de wachtbekkens. Vullen we zo snel mogelijk of stellen we die beslissing beter uit? Welk wachtbekken wordt er eerst gevuld? Vullen we preventief om een verwacht stroomafwaarts probleem vóór te zijn? Laten we wachtbekkens preventief leeglopen om tijdig klaar te staan voor de volgende storm die aankomt?

In de jaren '80 deed de computer ook in het waterbeheer zijn intrede. De mogelijkheden van automatisering namen toe. In opdracht van de toenmalige Landelijke Waterdienst ontwierp de Vrije Universiteit Brussel een volledig computerbeheer voor de 4 geplande wachtbekkens in het stroomgebied van de Demer stroomopwaarts van Diest. Het eindrapport in 1985 van deze studie bevatte tal van aanbevelingen om de werking van de in- en uitlaatstuwen van de wachtbekkens te optimaliseren.

De regelalgoritmen uit de VUB-studie werden echter nooit in de praktijk omgezet. De stap om de beslissingen aan computers over te laten, wilden de waterbeheerders toen niet nemen. De realiteit was immers nog altijd complexer dan wat men theoretisch kon berekenen. Toch bleef de nood aan ondersteuning door computermodellen bij het nemen van beslissingen voor het vullen of leeglaten van wachtbekkens zeer groot.



Een voorwaarde voor de werking van zo'n optimalisatiesysteem dat steunt op computerberekeningen, is de beschikbaarheid van "on-line" terreinmetingen. In de daaropvolgende jaren werden daarom gefaseerd de nodige werken uitgevoerd om stuwen, peilmeters (limnigrafen) en enkele regenmeters (pluviografen) in telemetrie te brengen. Dit betekent dat de gemeten waarden van peilen, klepstanden en neerslag doorgestuurd kunnen worden naar een computercentrale in het pompgebied van het Schulensbroek te Linkhout. In een eerste fase (rond 1990) werden de stuwen van de wachtbekkens van Schulen en Webbekom, en die op de Begijnbeek, met een vaste kabel verbonden met de centrale te Linkhout. In een volgende fase werd een telefonisch telemetriesysteem uitgebouwd. Dat laat toe om ook verder afgelegen meetposten in het Demerbekken te bevragen. Het zogeheten GTI-systeem is een Supervisie, Controle en Data Acquisitie Systeem (SCADA). Vanaf 1995 beschikte de afdeling Water over een volwaardige dispatching-centrale voor het Demerbekken.

Om een integraal en efficiënt waterbeheer te kunnen voeren, is er nood aan toegankelijke gegevens. De informatietechnologie opent vele deuren. Het automatisch meten van waterpeilen is een deel ervan.



Schakelkasten in het dispatching-centrum te Schulen-Linkhout, waar alle gegevens binnenkomen en de elektromechanische uitrusting bewaakt en gestuurd wordt.

Een nieuwe stap vooruit was dan ook de opkomst in de jaren '90 van zowel betaalbare kleine maar krachtige computers als van commerciële software voor het hydrodynamisch modelleren van de waterafvoer in rivieren. Daarmee werd de afstand tussen de theoretische rekentechnieken en de situatie in de realiteit drastisch verkleind. De introductie van die harde software viel samen met de ontwikkeling van de nieuwe visie op het hoogwaterbeheer: de rol van natuurlijke overstromingsgebieden kwam opnieuw aan bod in het waterafvoergebeuren. Vroeger gebruikte men de term "wilde overstromingen" omdat ze niet beheersbaar waren. Voortaan sprak men van "natuurlijke overstromingen", die men plots wel kon vatten dank zij computermodellen.

Na een eerste geslaagde introductie van dergelijke software voor de Dijle ten zuiden van Leuven, werd hiermee ook de Demer aangepakt. Eind 1995 gaf de afdeling Water opdracht voor de IWP(Integraal Waterbeheer Plan)-studie van de Demervallei tussen Diest en Werchter. Met behulp van de Engelse ISIS-software konden de waterafvoeren van de Demer en de overstromingen in zijn vallei worden gesimuleerd. De eerste scenario's voor de beveiliging van Zichem,

Testelt en Aarschot werden hiermee doorgerekend. In de maanden na de overstromingen van september 1998 leidden deze berekeningen tot de uitvoering van de meest dringende beschermingswerken. Dit betekende ook het afstappen van de klassieke aanpak met hoge Demerdijken. Valleiberging en rechtstreekse afscherming van woningen aan de rand van de vallei deden voor het eerst hun intrede. De rivier werd opnieuw de ruimte gegund die ze altijd al nodig had.

Het eerste Demermodel werd uitgebreid met het traject stroomopwaarts van Diest en met de wachtbekkens van Schulen en Webbekom. Deze basismodellen vormen vandaag de kern van de Overstromingsvoorspeller.

Dezelfde gegevens werden ook gebruikt door de administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ), die parallel een Demermodel met gelijkaardige software van Deense oorsprong uittestte.

Met basismodellen kan men de effecten van fictieve scenario's van waterbeheer berekenen. Met de Overstromingsvoorspeller wordt de reële ogenblikkelijke toestand voor de komende uren voorspeld.

## 4 Waarom overstromingen voorspellen voor de Demer?

De voorspeller van de Demer zal geen einde maken aan de overstromingen in de Demervallei. Hij zal wel een uitstekend hulpmiddel zijn om op voorhand te weten wanneer het water komt, waar het overstroomt en hoelang het duurt vooraleer het water terug zal wegtrekken.

### Een pro-actieve informatiestroom organiseren

Vroeger was het vaak de burger die met natte voeten wakker werd en de hulpdiensten verwittigde van een overstroming. In een aantal gevallen was bij aankomst van de hulpdiensten de schade al geschied.

Bij aanhoudende regen dienden de hulpdiensten zelf op zoek te gaan naar informatie: ze contacteerden de waterbeheerders. Zo hoopten ze meer te weten te komen over de bedreigde gebieden, of over de actuele toestand, zeg maar de reserve in de wachtbekkens of de verwachte toestand in de waterlopen. Via waarnemers op het terrein, via beperkte metingen en via de eigen deskundige ervaring dienden de waterbeheerders hun eigen inzichten te vertalen in verwachtingen en voorspellingen: de glazen bol was bijgevolg meermaals gehuld in een waas van complexiteit en onbekendheid.

Met de Overstromingsvoorspeller zijn de rollen omgekeerd: de afdeling Water kan voortaan proactief omgaan met het waterbeheer in het Demerbekken. Dit impliceert dat de waterbeheerder nu de hulpdiensten informeert over de actuele en voorspelde toestand in het Demerbekken, en dat ruim voor de problemen zich voordoen. Ook directe informatiedoorstroming naar de pers en informatieverstrekking via andere kanalen, zoals het internet, laten toe dat de burger tijdig zelf geïnformeerd wordt over aankomende wateroverlast.

### Sturen en bijsturen

Meer dan een informatiesysteem draagt de Overstromingsvoorspeller bij tot het actief

beheersen van de waterstromen. Het systeem kan de gevolgen van verschillende sturingskeuzen voor de stuwen en de wachtbekkens bepalen. Deze mogelijkheid zorgt er voor dat de gebruikelijke volautomatische sturing van de kunstwerken manueel kan bijgesteld worden door de verantwoordelijken. Er kan dus ruim op voorhand geanticipeerd worden op wat gaat komen.

### Betrouwbare voorspellingen

"Voorspellen is moeilijk, vooral als het om de toekomst gaat." Deze wijze uitspraak is helaas ook hier van toepassing en in tegenstrijd met eenieders wens om met 100 % zekerheid en tot in het laatste detail de toekomstige situatie te kennen. Een belangrijke doelstelling voor het OBM-Demer is dan ook de onzekerheid op de voorspellingen maximaal te beperken en te komen tot maximaal bruikbare en betrouwbare voorspellingen.

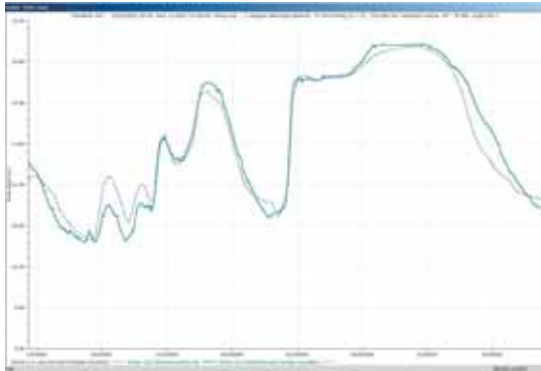
### Tijdige waarschuwingen

Van zodra de voorspellingen voldoende accuraat zijn, moeten ze tijdig verspreid worden zodat geen kostbare tijd verloren gaat bij het organiseren van de hulpverlening. Het stroomgebied van de Demer reageert snel op neerslag (de gemiddelde tijdsduur tussen neerslag in het stroomgebied en waterstandsverhogingen in Schulen bedraagt circa 6 uur). Daarom moeten betrouwbare waarschuwingen van het OBM-Demer meer dan 6 uur op voorhand de hulpdiensten bereiken. Eén van de eisen bij de ontwikkeling van het OBM was dat het OBM minstens 48 uur op voorhand betrouwbare voorspellingen kon maken.

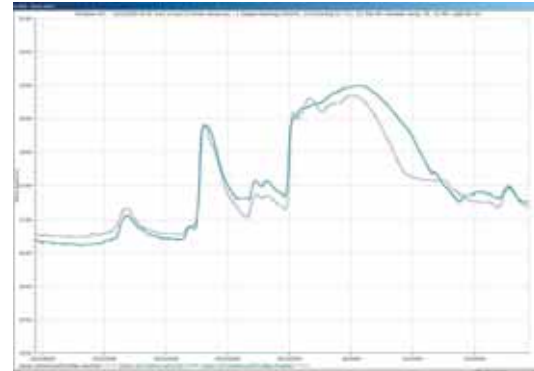


Natuurrampen zullen altijd blijven bestaan en misschien zelfs nog verergeren in de toekomst. De ultieme veiligheid bestaat echter niet en is trouwens niet te betalen. Overstromingsvoorspellers kunnen de schade en de ontredde wel helpen beperken.

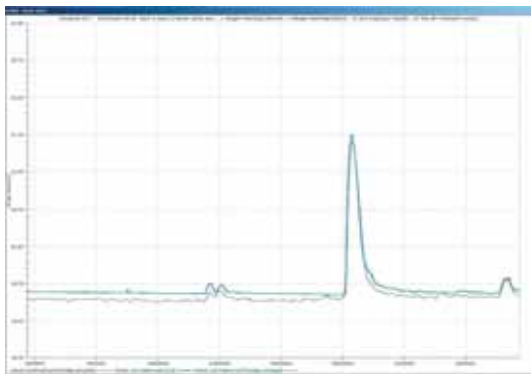
De grafieken tonen de gemeten waterstanden (volle groene lijn) en de voorspelde waterstanden (gestippelde blauwe lijn) voor de volgende 48 uur.



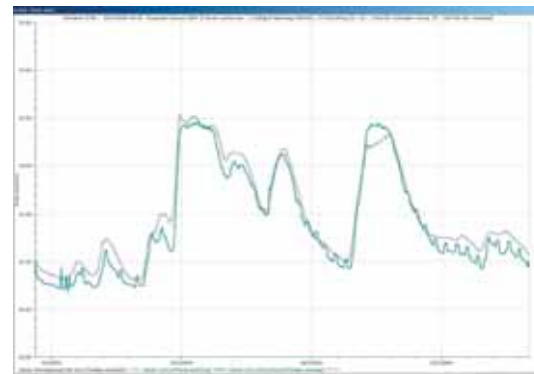
Gemeten en voorspelde waterstand op de Demer te Aarschot (februari 2002)



Gemeten en voorspelde waterstand op de Demer te Zichem (januari 2003)



Gemeten en voorspelde waterstand op de Demer te Halen (augustus 2003)



Gemeten en voorspelde waterstand op de Demer te Linkhout (januari 2004)

### Bevattelijke waarschuwingen

Minder complexe en minder vooruitstrevende buitenlandse voorbeelden van afvoerspelings- en waarschuwingssystemen toonden aan dat de uitgebrachte waarschuwingbulletins hun aantrekkingskracht en informatief karakter verloren als ze opgesteld waren in een onbegrijpelijk hydrologisch jargon. Het OBM-Demer mocht deze fout niet maken. Daarom worden aanschouwelijke kaarten en grafieken gemaakt aangevuld met een herkenbare kleurencode. Groen is veilig. Geel duidt op een verhoogde maar nog steeds geringe kans op overstromingen. Rood wijst op een kritieke toestand in het Demerbekken, wat betekent dat de kans op overstromingen groot is.

## 5 Hoe werkt de Overstromingsvoorspeller?

Het OBM-Demer werkt in stilte op de achtergrond - in een gekoelde omgeving om de computers niet te oververhitten - 24 uur op 24 uur en 7 dagen op 7 dagen. Het systeem draait volledig automatisch. Het systeem leest actuele gegevens in, voert een opgelegd schema van berekeningen uit en doorloopt een cyclus van beslissingen. Het resultaat is een evaluatie van de toestand in het Demerbekken, de mode genoemd.

### De toestand in het Demerbekken

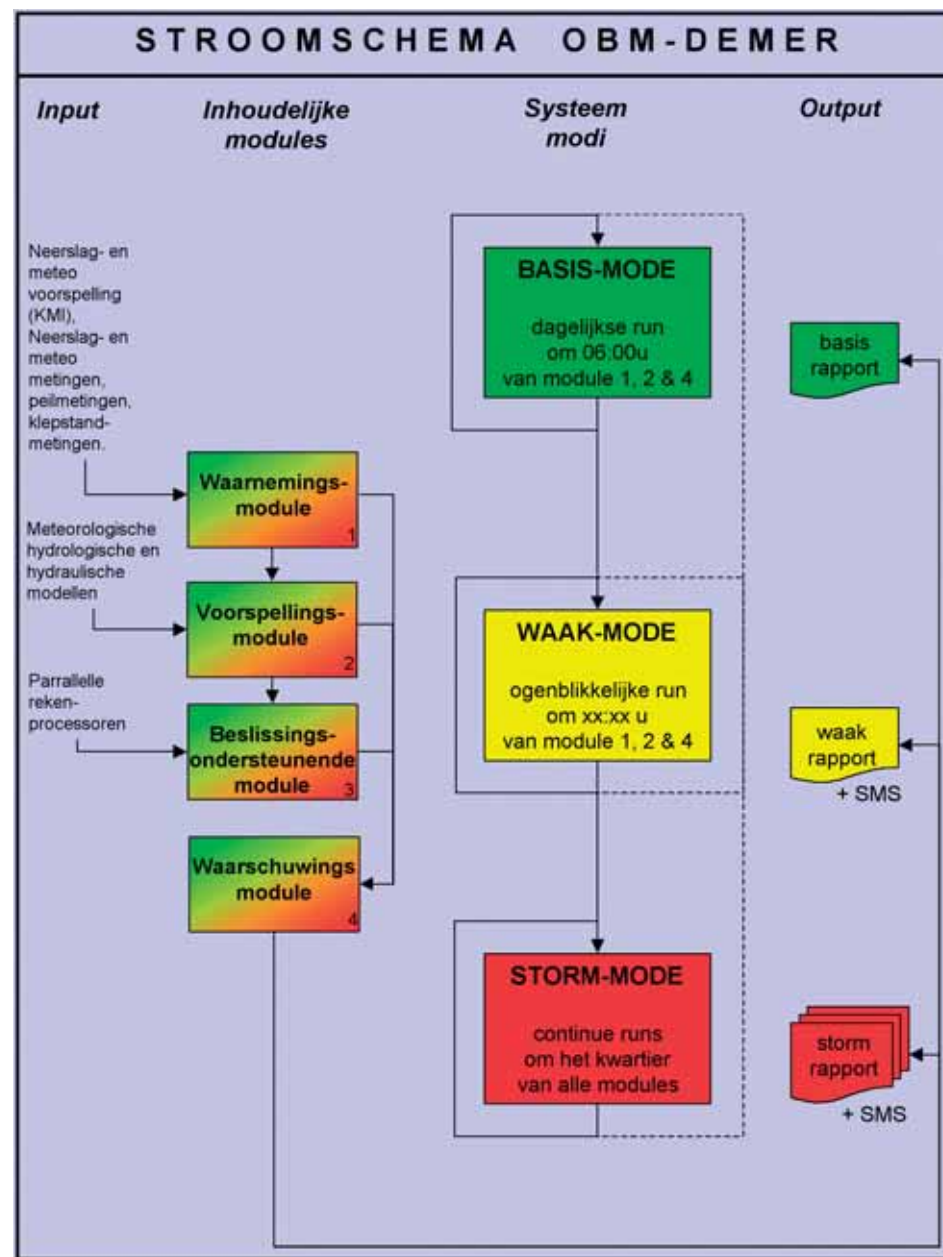
De toestand in het Demerbekken en de drie bijbehorende modes van het OBM kunnen als volgt worden beschreven :

- “Geen sprake van overstromingen” of het normaal regime in het Demerbekken komt overeen met de Basis-mode. In deze - kalme - situatie zal het OBM elke ochtend één voorspelling maken. De overstromingsvoorspeller doorloopt drie basiscomponenten: de meetgegevens registreren en verwerken, voorspellingen berekenen en tenslotte de waarschuwingsmodule doorlopen, die de boodschap zal versturen dat alles normaal is in het Demerbekken.
- Ontstaat er een “kans op overstromingen” dan komt het OBM in Waak-mode. Dit resulteert in het opdrijven van de berekeningsfrequentie van dagelijks naar uurlijks. Opnieuw worden alle modules van het OBM - behalve de beslissingsondersteunende module - uitgevoerd.
- Als er een “grote kans op overstromingen” ontstaat in het Demerbekken, komt het OBM in Storm-mode. Dit resulteert in een berekeningscyclus die elk kwartier wordt hernomen en waarbij ook de beslissingsondersteunende module wordt doorlopen. Storm-mode betekent dat een reële overstromingstoestand wordt voorspeld of zich voordoet, en zal in de praktijk

ook betekenen dat een OBM-operator permanent in de dispatchingcentrale te Schulen zal aanwezig zijn om de berekeningen op te volgen en waar nodig bij te sturen. In crisissituaties is er trouwens altijd een algemene permanentie van kracht in de afdeling Water. Immers ook de kunstwerken en waterlopen moeten extra bewaakt en bestuurd worden om tijdig en gericht te kunnen ingrijpen bij pannes of beschadigingen.

Een OBM-operator kan trouwens steeds bijkomende berekeningen opstarten. Dat kan vanuit de dispatchingcentrale te Schulen, vanuit de kantoren van de afdeling Water te Hasselt of te Brussel, of vanaf een willekeurige locatie met een internetaansluiting, zoals de thuisadressen van de OBM-operatoren.

Waarschuwingrapporten kunnen met de overstromingsvoorspeller minstens 6 uur vóór de voorspelde toestand verspreid worden. Afhankelijk van de locatie en de betrouwbaarheid van de neerslagvoorspelling kan deze waarschuwingstijd zelfs oplopen tot 24 of zelfs 48 uur op voorhand.



### De waarnemingen

Via de waarnemingsmodule van het OBM-Demer worden in het Demerbekken bij basis-mode elke ochtend de kwartier-meetwaarden van de voorbije 24 uur van alle meetstations op het terrein ingelezen. Op deze wijze wordt informatie ingezameld over neerslag, de algemene meteorologische omstandigheden, waterstanden en debieten in het waterlopenstelsel. Daarnaast worden op permanente basis door de waarnemingsmodule bijkomend elk kwartier de klepstanden en waterstanden rondom de wachtbekkens Schulensbroek en Webbekomsbroek opgevraagd. Tenslotte wordt bij het dispatching-centrum permanent de neerslag gemeten en doorgegeven aan het OBM. Om 7 uur en 19 uur ontvangt het OBM-Demer

zowel per fax als per e-mail te Schulen, Hasselt en Brussel, de KMI-neerslagvoorspelling voor de komende 36 uur, 48 uur en 10 dagen. Vanaf 1 april 2003 wordt eveneens vanuit het KMI elk kwartier het laatste Europees neerslagradarbeeld doorgestuurd naar de computers van het OBM. Deze beelden kunnen naar keuze gebruikt worden voor de korte termijn neerslagvoorspelling.

Het OBM wordt dus bijzonder goed gevoed met de nodige meetgegevens. Om dit alles mogelijk te maken, draait een speciale software continu op een aparte telemetrie-server. Deze vormt de schakel tussen de meetsensoren op het terrein en de reken-server in de dispatchingcentrale.

### De voorspellingen

De voorspellingsmodule vormt het rekenhart van het OBM, die alle meetgegevens die ingewonnen werden door de waarnemingsmodule, gebruikt voor haar analyses, berekeningen en voorspellingen.

Met de neerslagmetingen, het eventuele dooi-proces en de neerslagverwachtingen, wordt het debiet voorspeld op een groot aantal zijlopen van de Demer (in totaal een 80-tal). Deze waarden worden in een hydrodynamisch model verwerkt tot waterstanden in de Demer, in een deel van de zijlopen tussen Kermt en Werchter, en in de valleigebieden. Door dit stapsgewijs in de tijd te herhalen ontstaat een voorspelling van de toestand in het Demerbekken. Daarbij wordt uiteraard rekening gehouden met de kunstwerken en de basisregels voor hun bediening, zodat ook de verwachte waterstanden in de wachtbekkens, de bijhorende klepstanden, de eventuele stroming over de oevers en de vrijboord tot de dijkkruin kunnen worden berekend. Concreet betekent dit dat voor de totale lengte (ongeveer 144 km) van de waterlopen tussen Kermt en Werchter op meer dan 3.000 locaties de waterstand en het debiet worden berekend, kwartier na kwartier.

Een laatste belangrijke stap is het inpassen van de voorspelde waterstanden in de topografie van het landschap. Dat gebeurt via een digitaal terrein model (DTM). Op deze wijze ontstaat een kaart met de voorspelling van de verwachte overstromingen op dat ogenblik, over 6 uur, over 24 uur, na 48 uur, tot 6 dagen later.



Via SMS worden de OBM-operatoren verwittigd van elke overgang naar een andere systeem-mode

### De waarschuwingmodule

Het waarschuwingprogramma vertaalt de interne berekeningen uit de voorspellingsmodule naar begrijpbare boodschappen. Eerst en vooral worden de OBM-operatoren via SMS verwittigd bij elke overgang tussen de modi van het systeem: "geen sprake van overstromingen" (de Basis-mode), "kans op overstromingen" (Waak-mode) en tenslotte "grote kans op overstromingen" (Storm-mode). Deze korte boodschappen moeten enerzijds een goede bewaking op afstand mogelijk maken en anderzijds een snelle, pro-actieve interventie van de operatoren op gang brengen.

De waarschuwingrapporten zijn bestemd voor de operatoren, voor de betrokken besturen en voor de hulpdiensten. Zij moeten toelaten om een snel en duidelijk overzicht te krijgen van de actuele toestand in het Demerbekken en van de verwachte evolutie: dreigt er overstromingsgevaar, hoe lang duurt het nog voor de waterstand zal dalen, is er nog regen op komst en zal de toestand nog verergeren, moeten de bewoners van bedreigde wijken gewaarschuwd worden of mag de bevolking gerust gesteld worden? In perioden van overstromingsgevaar worden meerdere rapporten per dag via e-mail en/of fax ter beschikking gesteld van hulpdiensten en lokale besturen.



# 6 Wat voorspelt en zegt het OBM-Demer?

Tijdens aanhoudende regenperioden, voornamelijk in de winter, zijn vele honderden bewoners van de Demervallei ongerust. Zal hun eigendom al dan niet overstromen? Er werd een website ontwikkeld om die onzekerheid weg te nemen of om te waarschuwen waar nodig.

## De website

Het brede publiek vindt op [www.overstromingsvoorspeller.be](http://www.overstromingsvoorspeller.be) een antwoord op de vraag: "Wat meldt de overstromingsvoorspeller op dit ogenblik?". Meestal wordt "geen risico op overstroming" gemeld, en krijgen we "groen licht". Zodra er een verhoogd - zij het klein - overstromingsrisico verwacht wordt, wordt dit op de website gemeld. Bij deze situatie krijgen we het gele opschrift "weinig risico", met bijkomende

informatie zoals waar het kan overstromen, vanaf wanneer, ... Deze informatie wordt meermaals per dag geactualiseerd. Indien het overstromingsrisico dermate hoog is dat ook huizen bedreigd worden, dan verandert het opschrift in een oplichtend rood alarm "overstromingsgevaar". Bijkomende informatie zoals voorspelde overstromingskaarten kunnen op de website geplaatst worden.

De website op 22 maart 2004



De website op 13 januari 2004



## De geschreven pers

Ook de geschreven pers besteedde reeds veel aandacht aan de Overstromingsvoorspeller.





# 7 Een blik in de bouwstenen van het OBM

Het Demerbekken is van oudsher kwetsbaar voor wateroverlast. De nood aan goede meetgegevens was hier voor de waterbeheerders dus altijd zeer groot. Dit heeft ertoe geleid dat het Demerbekken thans beschikt over een uitermate dicht meetnet.

## Het meetnet

Binnen het kader van de realisatie van het OBM werden, gespreid over het Demerbekken:

- negen nieuwe pluviografen geïnstalleerd en in verbinding gesteld met de dispatchingcentrale te Schulen;
- acht hydrometeorologische meetstations geïnstalleerd en in verbinding gesteld met de dispatchingcentrale; deze meetstations registreren ook de luchttemperatuur, de grondtemperatuur, de windsnelheid en de windrichting;
- alle bestaande limnigrafen van de afdeling Water in het Demerbekken in verbinding gebracht met de dispatchingcentrale;
- de klepstanden en waterstanden van de wachtbekkens uit het bestaande GTI-systeem toegankelijk gemaakt voor het OBM;
- een performant teletransmissiesysteem uitgebouwd, waarbij zowel gebruik wordt gemaakt van vaste telefoonverbindingen als van mobiele communicatie, in functie van de locatie van de meetsensoren en de beschikbaarheid van transmissie-infrastructuur.

Het meetnet werd bovendien voorzien van een zekere intelligentie. Zodra bepaalde neerslagintensiteiten worden overschreden, bellen de pluviografen zelf het OBM op. De software registreert de externe oproep, verzamelt de gegevens van het volledige meetnet en zorgt ervoor dat de data worden weggeschreven naar het rekenprogramma. Op die manier kan de sequentie van berekeningen in de voorspellingsmodule worden afgewerkt, wordt desgewenst de mode gewijzigd en wordt de bijhorende berichtgeving voorbereid.

Meteo-station te Tessenderlo



Pluviograaf te Hasselt

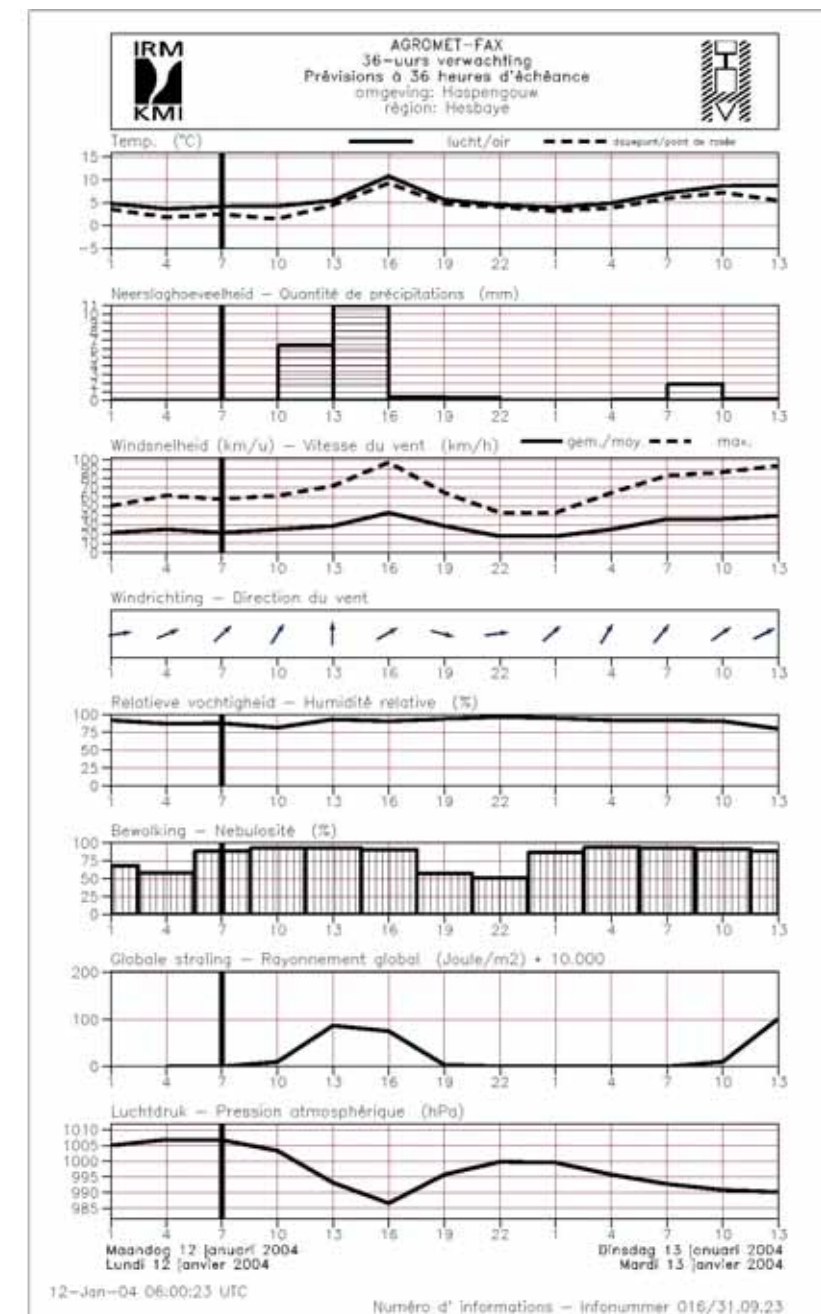


## De neerslagvoorspellingen

Voor de berekening van het neerslag-afstrotingsproces werd het stroomgebied van de Demer onderverdeeld in een tachtigtal verschillende deelgebieden. Op basis van de waargenomen puntneerslagen in elk van de pluviografen en op basis van de radarbeelden die door het KMI worden geleverd, wordt voor elk van deze deelgebieden een gebiedsgemiddelde neerslag berekend.

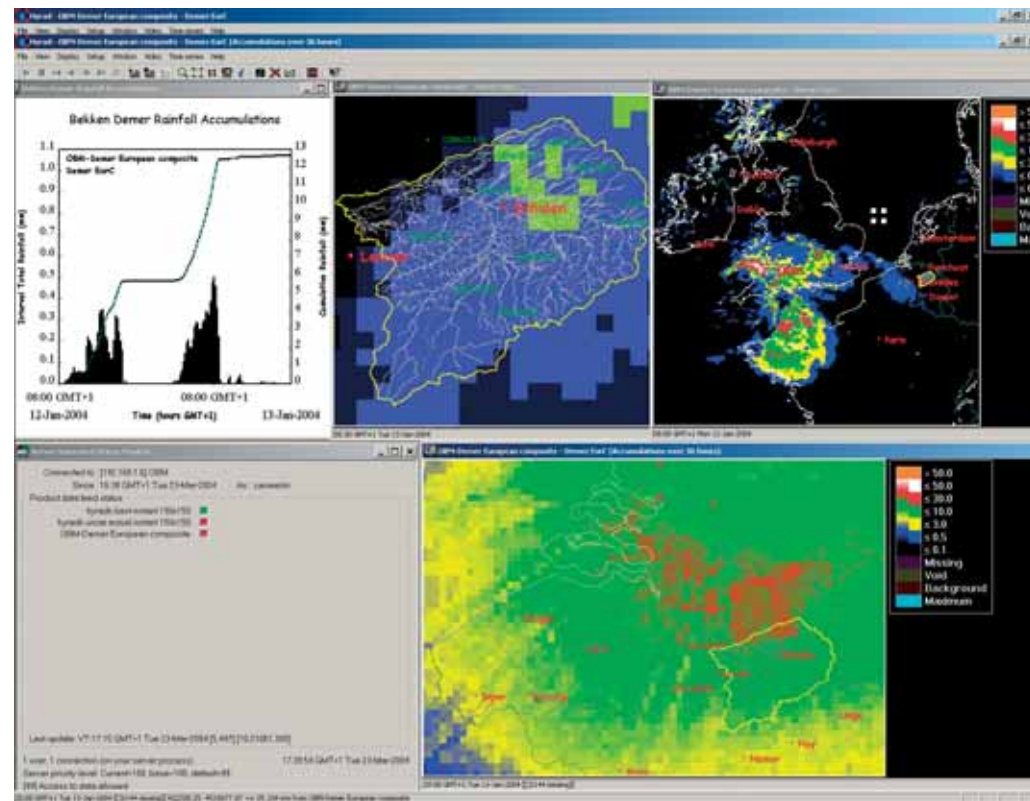
Voor het schatten van de neerslag op korte termijn wordt gebruik gemaakt van de HYRAD-software. Dit systeem laat toe om de Europese composietradarbeelden - die gemiddeld om de

15 minuten door het KMI worden geleverd - te verwerken en te analyseren. Als pluviograafgegevens ter beschikking zijn, wordt een gekalibreerd radarbeeld opgesteld. De analyse bestaat erin om op basis van opeenvolgende beelden de verplaatsingssnelheid en -richting van een bui af te leiden. Op deze wijze worden neerslagintensiteiten voorspeld met een maximale horizon van 6 uur. Tevens bestaat de mogelijkheid om manueel de 36 uur-, 48 uur- en 10 daagse voorspellingen van het KMI manueel in te voeren voor een langere termijn voorspelling.

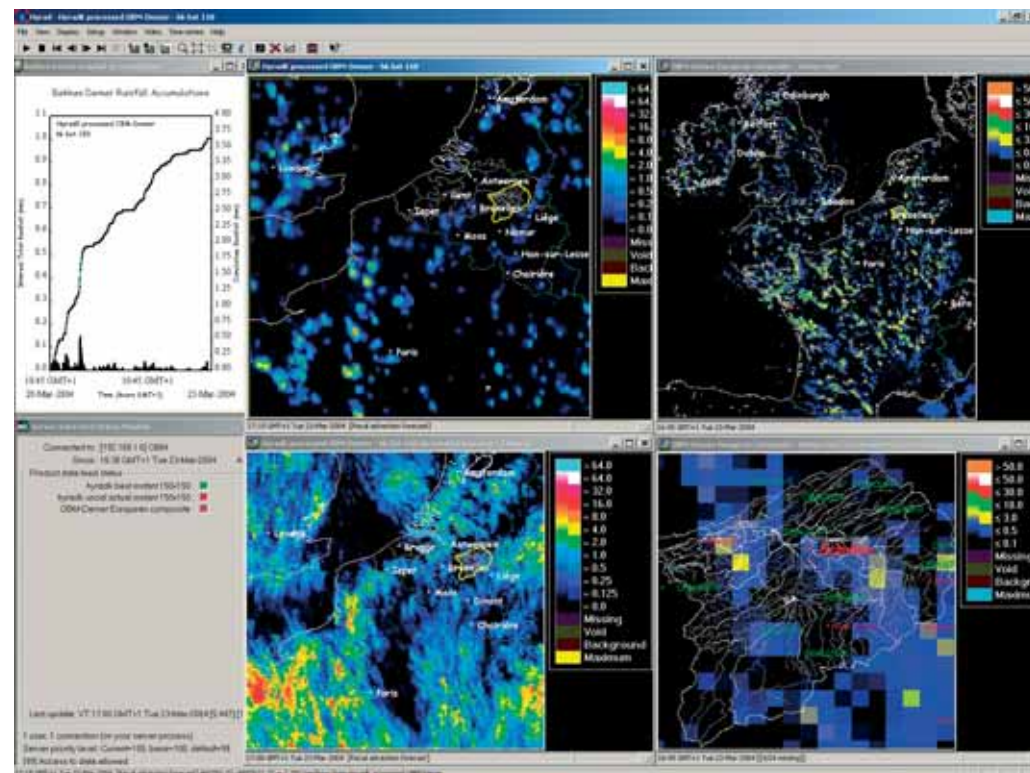


KMI-voorspelling van 12 januari 2004, zoals gebruikt door het OBM-Demer

Hyrad-software toont aan de hand van radarbeelden het neerslagfront van 13-14 januari 2004 alsook de geaccumuleerde neerslag van de voorbije 36 u

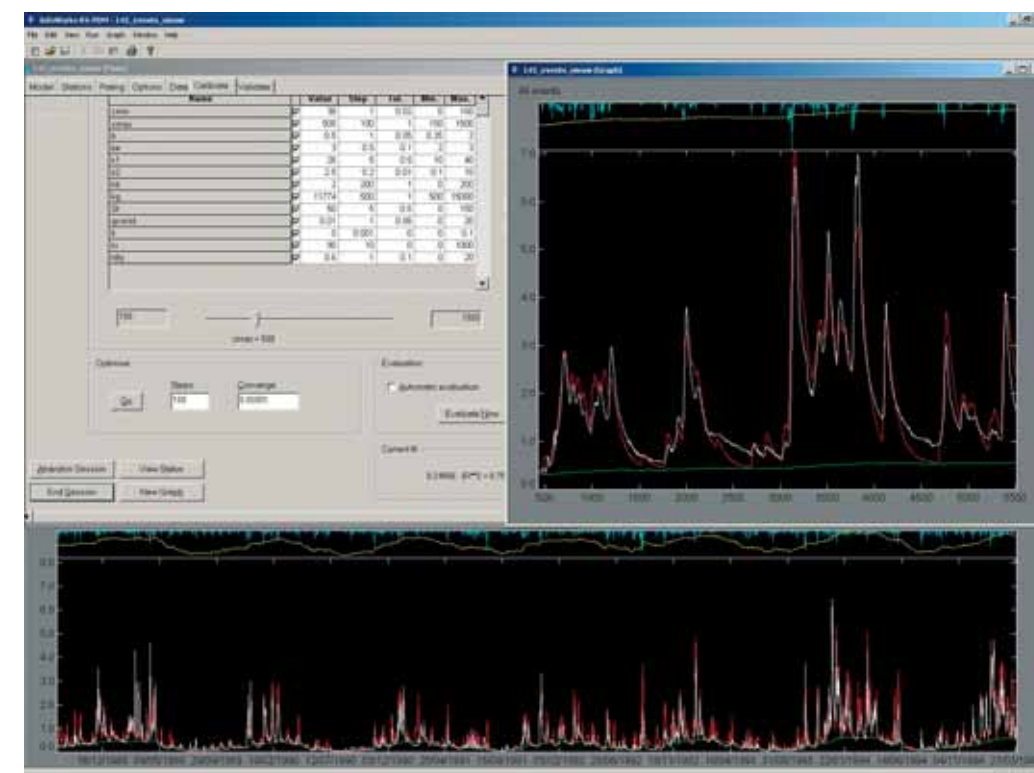
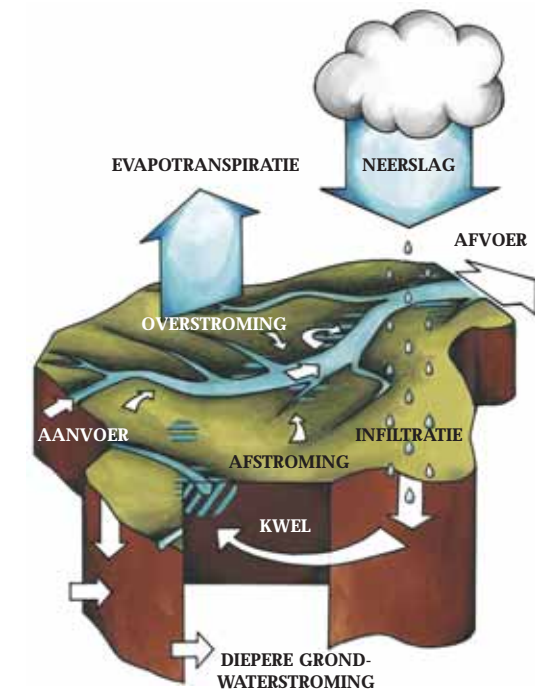


Hyrad-software toont aan de hand van neerslagradarbeelden buien die vanuit het noorden richting het Demerbekken trekken (23 maart 2004)



## Van neerslag tot afvoer: de hydrologie

Het OBM moet in staat zijn om de gemeten en voorspelde neerslag om te zetten in afvoer naar de waterlopen. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van het continu hydrologisch model PDM, dat rekening houdt met de (snelle) oppervlakkige afvoer, met de basisafvoer via het grondwater en met de interflow via de onverzadigde zone. Om zo correct mogelijke voorspellingen te maken, worden de hydrologische modellen getoetst aan gemeten debieten. Vermits het gebruikte hydrologische model een continu model is, worden bij het iken de gegevens van regenbuien over meerdere opeenvolgende jaren gebruikt. De overstromingsvoorspeller houdt bij zijn voorspellingen dus rekening met neerslag die weken en zelfs maanden voor een overstroming is gevallen. Zo kan voor eenzelfde hoeveelheid neerslag, afhankelijk van de verzadigingsgraad van de bodem, een grote verscheidenheid in het afstromingsgedrag ontstaan: de afvoer naar de waterlopen zal bijgevolg ook verschillen. Het hydrologische model rekent met een tijdstap van 15 minuten en klaart binnen enkele seconden een berekening van één maand op de 80 locaties.



Het hydrologisch model is een wetenschappelijke vertaling van de bekende kringloop van het water.

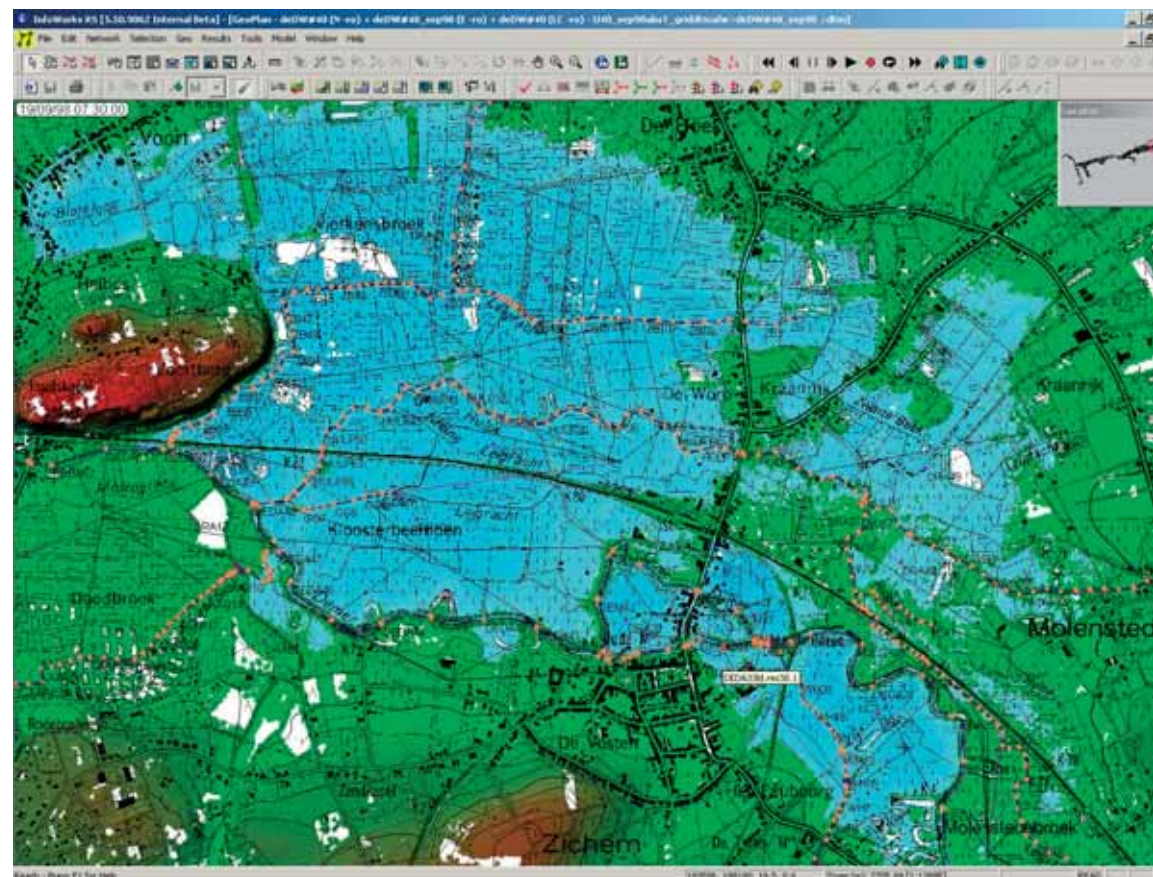
Het hydrologische PDM model van de Velpe opwaarts Ransberg (witte lijn is het gemeten debiet, de rode lijn het gesimuleerde debiet).

## Van afvoer naar waterstanden: de hydrodynamica

In het kader van het OBM werden de beschikbare modellen van de Demervallei - ontwikkeld in het kader van vroegere projecten van de afdeling Water - aan een uitgebreide revisie onderworpen. Deze revisie omvatte een actualisatie (update) van de gegevens en een uitbreiding (upgrade) van de toepassingsmogelijkheden. De doelstelling van deze revisie was de beschikbare modellen geschikt te maken voor gebruik als onderdeel van een on-line beheersysteem. Een zeer belangrijk aspect hierin was het garanderen van een stabiel model, dat binnen de ruime waaier van toestanden in het Demerbekken niet door de knieën gaat. Het hydrodynamisch model

is opgebouwd rond de InfoWorks RS - software en bevat de waterlopen, de kunstwerken en de valleigebieden alsook de regeling van de kunstwerken. Het model ontvangt de afvoergegevens uit het hydrologisch model en berekent de actuele en de toekomstige waterstanden in het waterlopenstelsel.

Het model werd afgeijkt voor een aantal historische gebeurtenissen, meer bepaald de wassen van november-december 1993, januari 1995 en september 1998. Vervolgens werd het getoetst voor nogmaals 6 onafhankelijke gebeurtenissen uit de periode 1995-2002.



Het hydraulisch model van de Demer in de omgeving Zichem. Het model toont hier het overstromingsgebied op 19 september 1998

## Wat brengt ons de volgende dag?

### Voorspellen als hulpmiddel.

#### De link tussen de modellen

De Floodworks-software integreert de verschillende onderdelen tot een snel rekenend geheel. Telkens een voorspelling moet worden uitgevoerd, worden alle zojuist beschreven modelcomponenten doorlopen. Om dat proces in goede banen te leiden, is een complexe beschrijving opgemaakt van de overdracht van de rekenresultaten van het ene model als invoergegevens voor het volgende model. Dit geheel wordt het configuratienetwerk genoemd. Deze opbouw wordt aangemaakt in de 'FloodWorks Configuration Manager'.

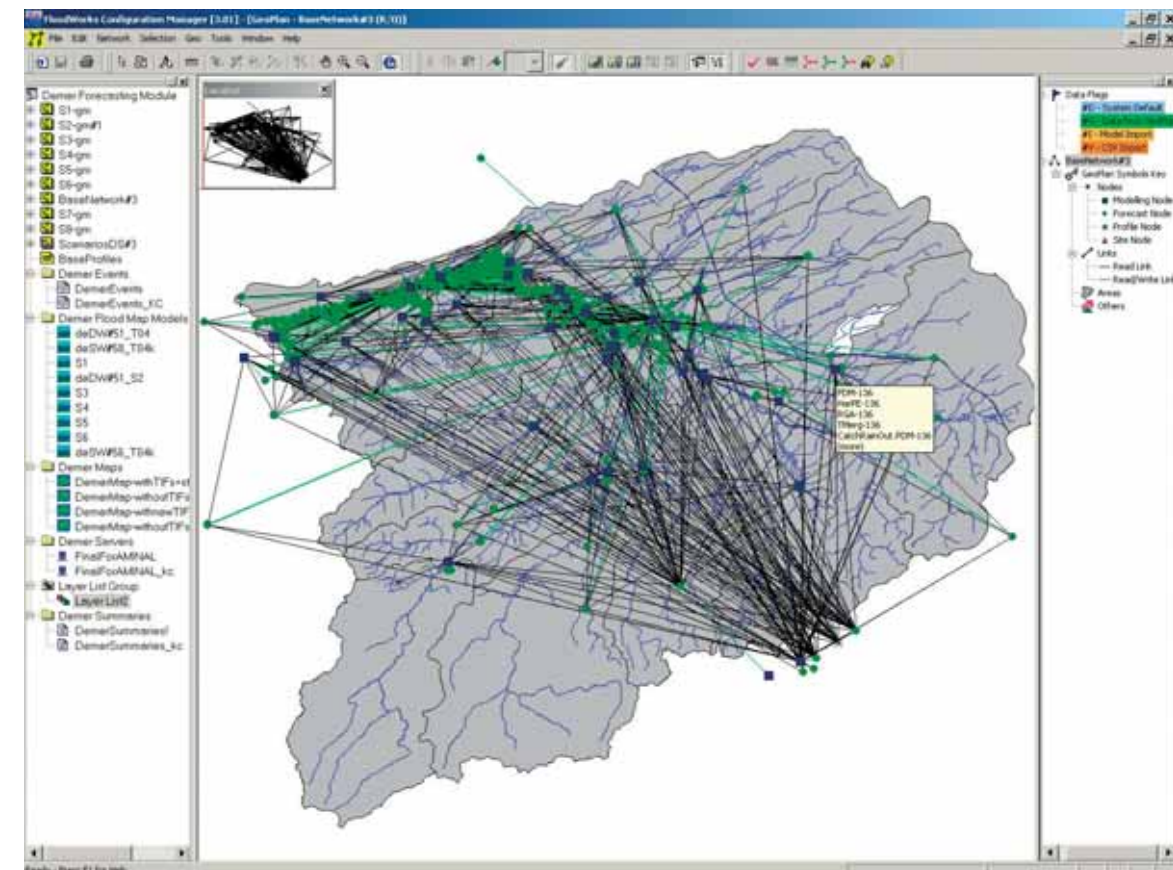
#### De voorspellingspunten

Met al deze processen en datastromen kan de

voorspeller aan het werk. In alle rekenknopen worden waterstanden en debieten voorspeld. Uit het geheel van de rekenknopen zijn een aantal specifieke knopen geselecteerd waar informatie nodig en nuttig is. Zij worden de voorspellingspunten genoemd. Thans zijn de volgende punten opgenomen in het OBM :

- alle pluviografen en meetstations;
- alle limnigrafen (waterpeilmeters);
- 221 zijdelingse overlaten (dit zijn alle mogelijke plaatsen waar zich overstromingen kunnen voordoen);
- 70 strategisch gekozen plaatsen die worden getest op waterstand.

Aan deze lijst van voorspellingspunten kunnen te allen tijde op vraag van hulpdiensten locaties toegevoegd worden.



Het Configuratie netwerk van het OBM-Demer. Elke lijn toont een datastroom.

### Modelbijsturing

Een belangrijk onderdeel van het voorspellings-systeem is de mogelijkheid om waargenomen en berekende gegevens met elkaar te vergelijken, om de modelvoorspellingen te kunnen aanpassen en verbeteren. Deze bewerking dient automatisch uitgevoerd te worden. In het OBM-Demer wordt modelbijsturing uitgevoerd op alle opwaartse randen waar dit mogelijk is (d.w.z. waar meetgegevens uit het teletransmissienetwerk beschikbaar zijn) en ook op vijf 'interne' meetstations. De bijsturing aan de randen zorgt er voor dat er afstemming komt tussen de berekende en de gemeten afvoer in de mode, zodat over- of onderschattingen niet meegesleept worden in de voorspellingen. Dit wordt bekomen door aanpassingen aan te brengen in de vochtigheid van de bodem in het neerslag-afvoer-model. Anderzijds wordt op vijf plaatsen in het model de berekende waterstand vergeleken met de metingen, meer bepaald op de Demer in Aarschot, Zichem en Diest, op de Gete in Halen en op de Herk in Kermt.

### Een voorbeeld van de nauwkeurigheid van de voorspellingen en de overstromingskaart (website)

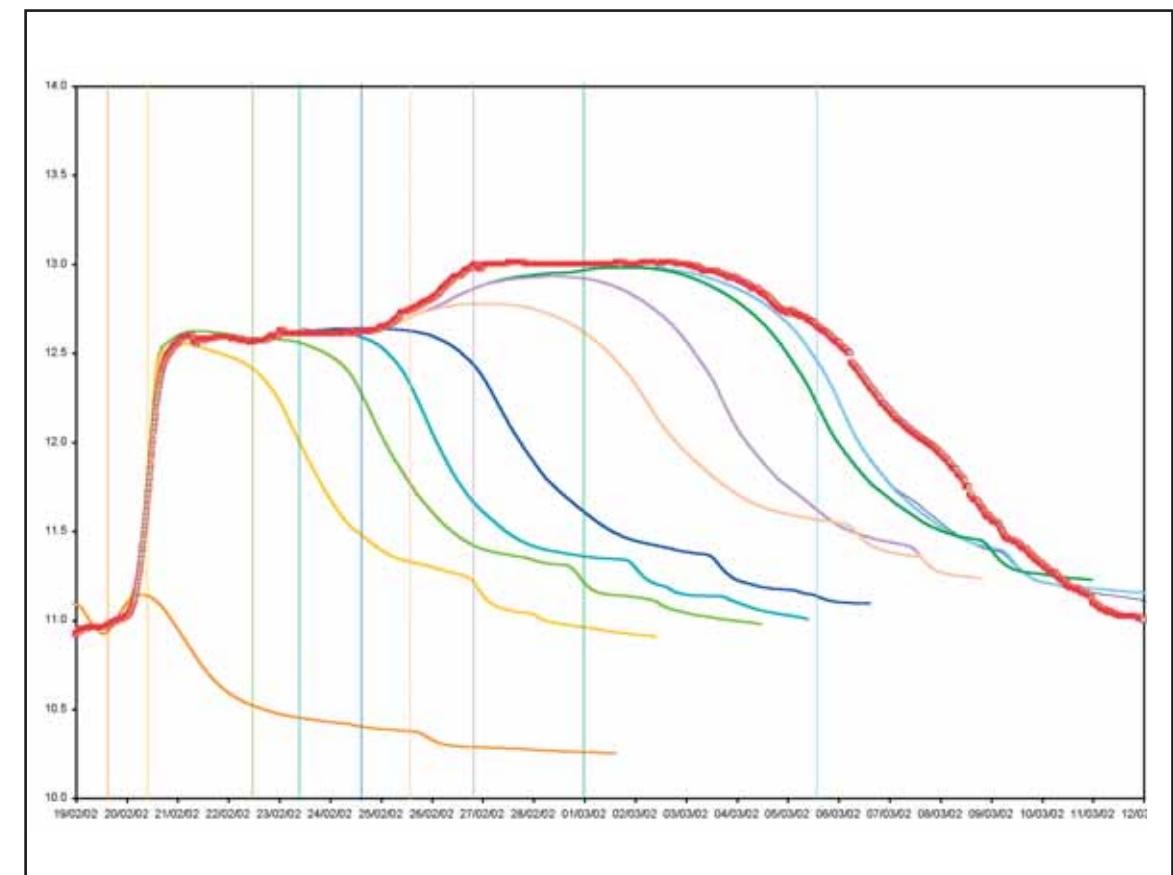
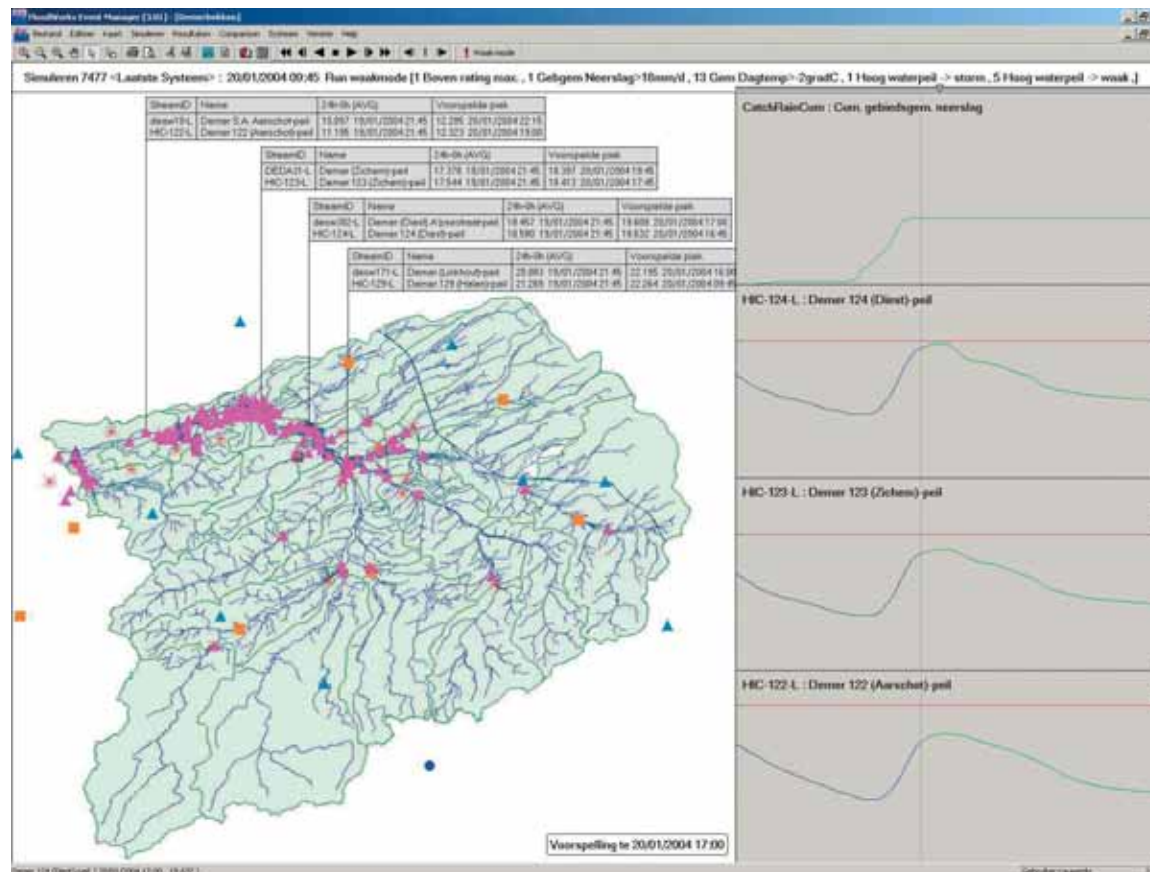
De aanvaardbaarheid van het OBM staat of valt met de nauwkeurigheid van de voorspellingen. Daarom is bijzonder veel aandacht besteed aan de fijnregeling van het systeem. Niettemin zullen steeds modelonzekerheden blijven bestaan: de regen valt elders of later dan verwacht, de dijken klinken in in de tijd, er ontwikkelen zich planten in de waterlopen die vervolgens weer gemaaid worden, of een waterloopsectie wordt geslibruimd, ... De natuur staat niet stil omwille van een model.

### De waterstanden

Toch kan worden gesteld dat doorheen de ontwikkelingsfase van het OBM de nauwkeurigheid stelselmatig is toegenomen. Bij wijze van voorbeeld worden de voorspellingen weergegeven die het systeem heeft gemaakt voor de gebeurtenis van december 2002. De rode lijn op bijgaande figuur toont de opgemeten waterstand in Aarschot. Alle andere lijnen zijn berekeningsresultaten op verschillende ogenblikken. Elke verticale lijn toont het tijdstip van voorspelling. Het hydrogram met dezelfde kleur als deze verticale lijn geeft het verloop van de waterstanden zoals ze op dat ogenblik werden voorspeld.

Uit de figuur blijkt dat de waterstandsvoorspellingen zeer nauwkeurig zijn voor de komende 24 uur. De 24-uur voorspelling wijkt maximaal 20 cm af van de waarneming. De afwijking is echter meestal kleiner (0 à 10 cm). De afwijking op de 48-uur voorspelling is groter. De invloed van de voorspelde neerslag wordt dan groter. Globaal kan men stellen dat voorspellingen op basis van gevallen neerslag zeer betrouwbaar zijn (tijdshorizon 2 tot 24 uur, afhankelijk van de locatie). Voorspellingen op basis van voorspelde neerslag vertonen natuurlijk een grotere mate van onnauwkeurigheid. Eigenlijk betekent dit dat de hydrologische en hydraulische modelberekeningen zelf zeer nauwkeurig zijn.

FloodWorks Event Manager: metingen en voorspellingen van de waterstand aan de linnigrafen van Halen, Diest, Zichem en Aarschot. De blauwe lijn toont de metingen, de groene lijn de voorspellingen.



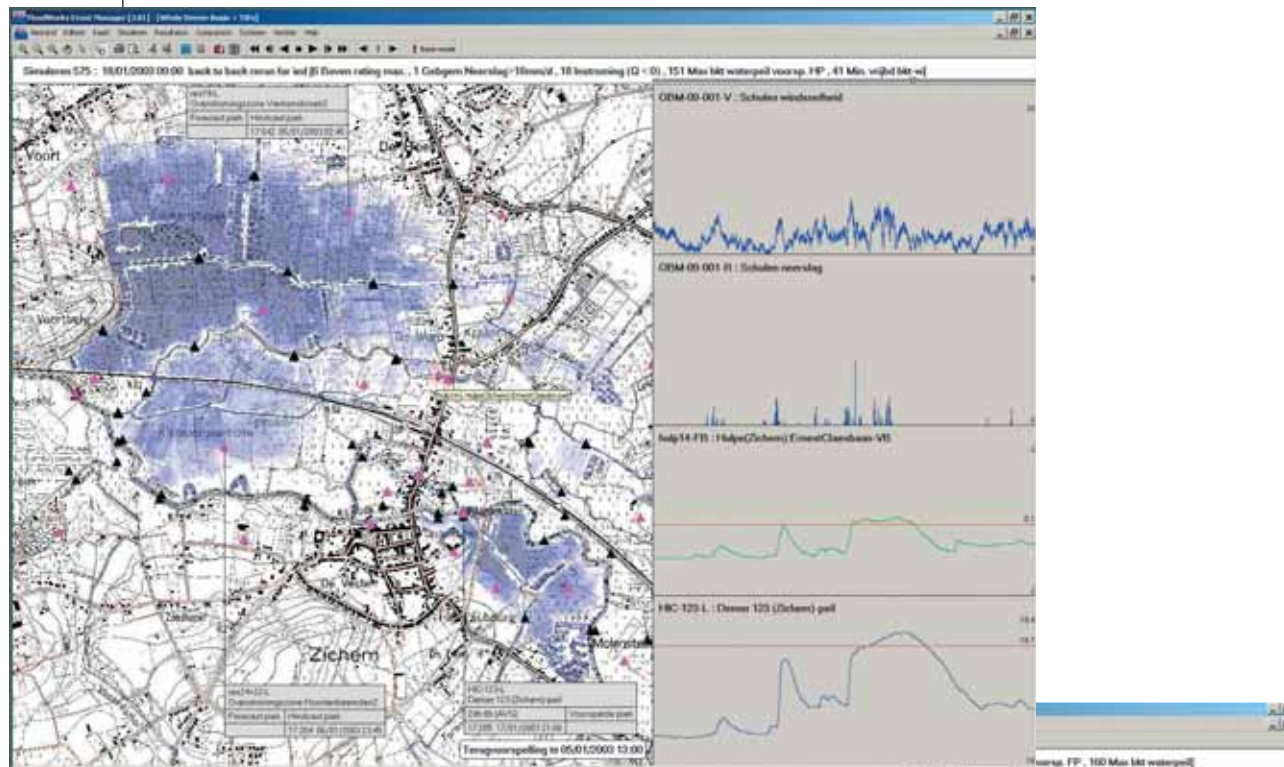
Voortschrijdende voorspellingsresultaten op de Demer te Aarschot.

### De overstromingskaarten

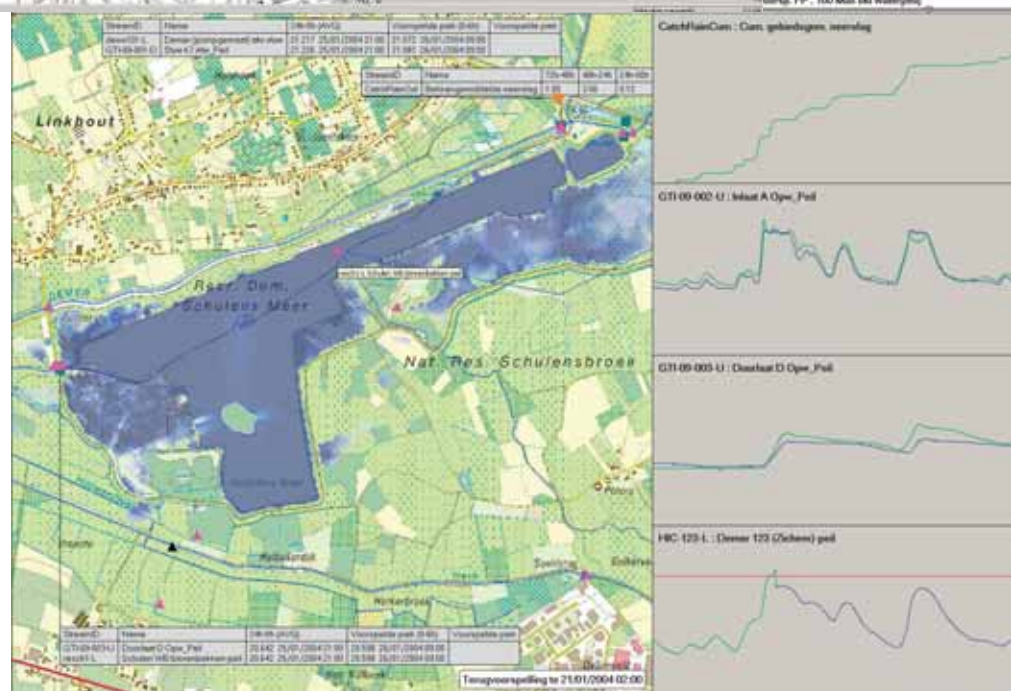
Een ander gevoelig, maar uitermate belangrijk element, zijn de overstromingskaarten. Deze geven indicaties van de plaatsen die vermoedelijk zullen overstromen. Zij worden ook donkerder ingekleurd naarmate de waterhoogte op het terrein toeneemt. Daartoe zijn de terreingegevens zo nauwkeurig mogelijk ingevoerd in het model, evenwel niet tot op perceelsniveau en zeker niet tot het detailniveau van de drempels van de huizen. Niettemin werd getracht om via metingen en correcties het digitaal hoogtemodel

en de stromingsparameters in het model stapsgewijze bij te schaven door historische gebeurtenissen na te rekenen. Een voorbeeld hiervan is de "zondvloed van september 1998". Dit betrof nog een naberekening (off-line). In zijn huidige toestand heeft de overstromingsvoorspeller reeds enkele gebeurtenissen ook live doorstaan: de vergelijking van de voorspelde en de waargenomen overstromingen tijdens de wassen van januari 2003 en 2004 illustreert ten volle de mogelijkheden van het systeem.

Voorspelde Overstromingskaart van 5 januari 2003 13:00 te Zichem.



Voorspelde vullingskaart van het wachtbekken Schulensmeer voor het hoogwater van januari 2004. De kaart toont de maximale vulling op 21 januari 02:00.



### Hoe de toestand bewaken?

Om de toestand in het Demerbekken te kunnen bewaken is nagedacht over gebeurtenissen (events) die van belang zijn om de aandacht van de operatoren te trekken. Een greep uit deze voorvallen: de waterstand overschrijdt een drempelwaarde, de waargenomen neerslag overstijgt een vooropgestelde intensiteit, het waterpeil in een wachtbekken bereikt een maximumwaarde, er ontbreken gegevens. In totaal werden voor het OBM 33 soorten gebeurtenissen gedefinieerd. Deze gebeurtenissen worden gekarakteriseerd door criteria en het OBM bewaakt continu op elk van de voorspellingspunten of een criterium wordt overschreden. Het OBM reageert op de gepaste wijze: ofwel verschijnt een waarschuwing op het scherm, ofwel verandert het OBM van mode (indien in kritieke punten een waarde wordt overschreden). De overgang van de ene mode naar de andere is een complex proces.

### “Wat als ...?” : beslissingen ondersteunen

Zowel de operatoren, de hulpdiensten, de waterbeheerders als de bevolking zijn geïnteresseerd in wat er te verwachten valt. Concreet betekent dit dat wordt nagegaan wat er zou gebeuren als er een kwart meer of minder neerslag zou vallen.

Daaom is het OBM uitgerust met een beslissingsondersteunende module. Deze maakt gebruik van 8 snelle rekenprocessoren die gelijktijdig elk van de verschillende strategieën doorrekenen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen CONTROLE-strategieën en GEVOELIGHEIDS-strategieën.

Controlestrategieën laten toe om de sturing van de waterbeheersing op alternatieve wijzen te organiseren. Wat zou het effect zijn van een extra gecontroleerd bergingsgebied in de vallei? Hoe zou de toestand kunnen verbeteren als de wachtbekkens niet lokaal gestuurd worden maar preventief op basis van voorspelde debieten in de bovenstroomse gedeelten van het stroomgebied? Heeft het zin de wachtbekkens extra te vullen (veiligheidsmarge minimaliseren) of wordt beter gewacht tot een volgende neerslagbui? Gevoeligheidsstrategieën laten enkel toe na te gaan hoe de voorspellingen zouden veranderen als een aantal gegevens, die gekenmerkt worden door onzekerheid, wijzigen: meer of minder regen, een snelle dooi in combinatie met hevige regen, een zware bui die valt op een bevroren ondergrond, ...



Kunstwerken als dit verdeelwerk op de Begijnbeek kunnen automatisch gestuurd worden als de computer en de regelalgoritmen van kent.

De OBM-server

### De hardware

De Overstromingsvoorspeller kan maar werken dank zij krachtige rekencomputers. De OBM-server is samengesteld uit 2 computers met telkens 2,4 GHz processoren en 1 GB RAM. Daarnaast bevat de OBM-server ook nog 8 rekeneenheden met telkens 1,6 GHz processoren en 512 MB RAM. Er zijn 3 vaste terminals en 4 draagbare PC's. Afzonderlijke telemetrie- en communicatie-servers zijn voorzien voor respectievelijk het ontvangen van meetgegevens en het uitsturen van publieke rapporten. Het lokaal netwerk in de dispatchingcentrale heeft een snelheid van 100 Mbit, wat meteen ook de snelheid is waarmee het OBM-Demer vanuit Brussel en Hasselt kan geconsulteerd worden via een rechtstreekse glasvezelverbinding, die eigendom is van het Vlaamse Gewest en dus permanent ter beschikking staat. Het OBM-Demer kan gebruik maken van uitgebreide print- en plotfaciliteiten, waarmee elk uur voorspelde overstromingskaarten voor de ganse Demervallei tussen Kermt en Werchter op A0-formaat en schaal 1:10.000 kunnen geplott worden.

## 8 De menselijke inbreng blijft cruciaal

Ook computersystemen vragen om bekwame en gemotiveerde mensen, niet alleen tijdens de opbouw van het systeem, maar ook nadien tijdens de bediening en opvolging.

Alhoewel kunstwerken automatisch door centrale computers kunnen gestuurd worden, is zeker in tijden van hoogwater een bewaking en eventuele tussenkomst vanuit de dispatchingcentrale aangewezen.

### De mensen achter de Overstromingsvoorspeller

Het OBM-Demer functioneert volledig automatisch en in niet-kritieke perioden beperken de interventies zich tot een dagelijkse controle van de goede werking van het systeem. De operatoren zijn personeelsleden van de afdeling Water van AMINAL die in crisis-periodes ingezet worden voor het bedienen en opvolgen van het OBM. Na ontvangst van een waarschuwingsbericht via SMS zal de operator het OBM-Demer onmiddellijk van op afstand raadplegen. Blijkt de voorspelde overstromingsdreiging ernstig, dan gaat de operator (zowel overdag als 's nachts en meestal in barre weeromstandigheden) naar de dispatchingcentrale om het OBM-Demer verder te bedienen. De hoofdtaak van de OBM-operator bestaat erin de nieuwste voorspellingen te evalueren en te interpreteren. De OBM-operator van dienst beslist of de kwaliteit van een voorspelling betrouwbaar is om de waarschuwingsrapporten naar de hulpdiensten en betrokken besturen te sturen.

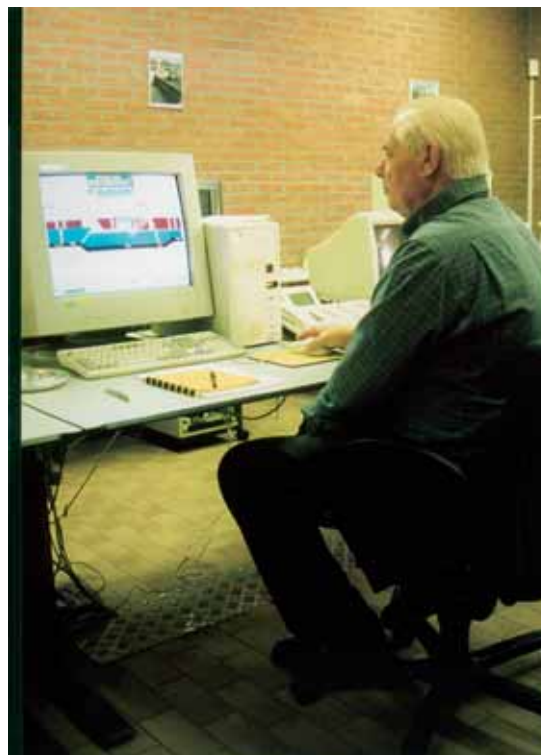
Tijdens elke overstroming wordt de automatische werking van het OBM-Demer 24 uur op 24 uur door de operatoren gesuperviseerd en kan de operator manueel ingrijpen waar nodig. Het is evident dat slechts met een team van plichtsbewuste en bereidwillige mensen het OBM slim en snel en dus betrouwbaar kan werken.

### De sterke punten van het systeem

1. Het systeem maakt gedetailleerde kaarten van real-time voorspellingen. Daarop zijn alle overstromingen (van terreinen, wijken, straten en huizen) zichtbaar die binnen de komende 6 tot 48 uur verwacht worden.

2. De voorspellingen en waarschuwingen worden met behulp van moderne technieken en bevattelijke boodschappen (lees: waarschuwingsrapporten) ter beschikking gesteld van hulpdiensten, lokale besturen, de pers en andere betrokkenen.

3. De koppeling met het Supervisie Controle en Data Acquisitie-systeem zorgt ervoor dat elke manuele sturing aan de wachtbekkens Schulensbroek en Webbekomsbroek automatisch ingevoerd wordt in het OBM-Demer. Het systeem is dus steeds op de hoogte van de werkelijke situatie op het terrein. Hierdoor is het mogelijk te voorspellen of en wanneer de wachtbekkens hun



Los van het uitwerken van sturingsstrategieën en het bemannen van computers, is ook de controle en het onderhoud van de infrastructuur op het terrein door gekwalificeerde medewerkers absoluut noodzakelijk.

maximale vullingscapaciteit zullen bereiken. Dat laat het OBM toe een advies te formuleren over de meest optimale sturing in de komende uren tot dagen.

4. In automatische bediening bezit het OBM-Demer een hoge mate van intelligentie. De overgangen tussen de basis-, waak- en stormmode zijn gebaseerd op een uniek beslissingsschema dat ervoor zorgt dat het OBM in een zeer vroeg stadium volledig autonoom overstromingen kan detecteren.

5. De OBM-operator kan op elk moment de bediening van het systeem overnemen dankzij een eenvoudige en duidelijke grafische user interface.

6. Het OBM-Demer maakt gebruik van tal van hydrologische algoritmen die sinds de jaren '80 hun deugdelijkheid bewezen hebben. Speciaal voor het OBM-Demer werd de bestaande technologie op maat aangepast en geïntegreerd met afzonderlijke telemetrie- en SCADA-systemen. Het OBM-Demer is momenteel een uniek product, dat tot de top van de Europese voorspellings-technologie behoort.

7. Het OBM-Demer beschikt over zeer krachtige hardware die het mogelijk maakt om op elk ogenblik binnen het half uur een voorspelling en waarschuwing te genereren en uit te sturen.

8. Het OBM-Demer staat opgesteld in de dispatchingcentrale van het Demerbekken te Schulen. Deze centrale locatie in het Demerbekken te Schulen, aan het wachtbekken Schulensbroek, zorgt ervoor dat de afstand tot het terrein

voor de OBM-operatoren en de afstand tot het OBM-Demer voor de lokale overheden en hulpdiensten klein is. Er kan snel worden ingegrepen in functie van de lokale toestand.

9. Het OBM-Demer is eveneens toegankelijk vanuit Hasselt, Brussel en de thuisadressen van OBM-operatoren.

Het OBM-Demer is zo ontwikkeld dat de opbouw van een OBM voor andere hydrografische bekkens in Vlaanderen op eenvoudige wijze kan geschieden. Het basismateriaal, zoals off-line studiemodellen, is in stroomgebieden als de Dijle, de Dender en de Nete reeds beschikbaar. Een OBM geeft invulling aan operationeel waterbeheer op het bekkenniveau in Vlaanderen.



# 9 Wat brengt de toekomst ?

Een operationeel bekkenmodel zoals de Overstromingsvoorspeller van de Demer is de laatste, duurste (althans in termen van modelbouw) en meest complexe trap in de instrumenten die de waterbeheerder ter beschikking staan om bevolking en infrastructuur te beschermen tegen overstromingsschade.

De eerste stap in de bescherming tegen hoogwater bestaat erin voldoende vrije ruimte aan het watersysteem te geven, zodat overmatig water veilig tijdelijk kan geborgen worden (foto: het Webbekomsbroek).

De eerste trap zijn de studiemodellen, die opgebouwd worden om de waterafvoer in een stroomgebied te bestuderen. Deze modellen worden voorafgegaan door uitgebreide inventarisaties en terreinopmetingen om zoveel mogelijk gegevens bijeen te brengen. De eigenlijke modelbouw betreft steeds minimaal twee modellen: een hydrologisch model en een hydraulisch model. Het hydrologisch model bestudeert de mate waarin neerslag onder verschillende stormomstandigheden afstroomt naar de rivier. Een hydraulisch of hydrodynamisch model berekent vervolgens waterpeilen, debieten en overstromingen in de vallei. Met deze modellen kunnen off-line, dus van achter een bureautafel, berekeningen uitgevoerd worden waarbij knelpunten in de afvoer kunnen gedetecteerd en gekwantificeerd worden. Mogelijke oplossingen kunnen op hun efficiëntie en haalbaarheid ten opzichte van elkaar afgewogen worden.

De tweede trap van instrumenten betreft de realisatie van de meest aangewezen scenario's op het terrein. Dat kunnen beleidsmatige instrumenten zijn, bvb. de wettelijke vrijwaring door stedenbouwkundige verordeningen van bestaande overstromingsgebieden tegen bebouwing. De beschikbare risicokaarten voor overstromingen en de watertoets zullen hier in de toekomst een belangrijke rol spelen. Technische instrumenten zijn dan bvb. de bouw van infrastructuurwerken, zoals gecontroleerde overstromingsgebieden en lokale bescherm dijken. Zij geven concreet gestalte aan het waterbeheer en leveren duidelijke en directe meerwaarden op door het effectief oplossen van knelpunten.

De derde trap van instrumenten biedt het laatste soelaas dat mogelijk is in die gevallen waarbij geen technische oplossingen mogelijk of

haalbaar zijn, bvb. omwille van de te hoge kostprijs in relatie tot de mogelijke schade die opgelopen kan worden. Het zijn meestal hoogtechnologische waarnemings-, voorspellings-, waarschuwings- en besturingssystemen. De automatische besturingssystemen uitgerust met een kunstmatige intelligentie zijn "the ultimate limit". Zij zijn gebaseerd op geavanceerde computermodellen, meetnetten en IT-hardware, waarbij de rekensnelheid en bedrijfszekerheid primordiaal zijn. Het zijn immers operationele on-line modellen, die continu op het terrein draaien. Rekeneenheden moeten ontdubbeld zijn, raadpleegbaar zijn vanuit verschillende locaties, vele taken haast tegelijk kunnen uitvoeren, fouten kunnen onderkennen en ondervangen, kunnen communiceren met andere apparatuur, ... Zij vergen hoog opgeleide en zeer gemotiveerde medewerkers alsmede permanente financiële inspanningen om het systeem up-to-date te houden. In ruil bekomt men een maximale bewaking en maximale sturingsfaciliteiten. Meer kan de waterbeheerder niet doen. De schade die dan nog ontstaat door wateroverlast kan enkel door politieke keuzen gecompenseerd worden, bvb. door het invoeren van vormen van solidariteit via een verplicht verzekeringssysteem.

De Overstromingsvoorspeller zal in de loop van de volgende jaren van nabij opgevolgd worden en waar nodig verder bijgestuurd. Beschikbare off-line modellen van zijlopen zoals de Gete, de Herk en de Velpe zullen aan het systeem worden toegevoegd. Het OBM-Demer zal in de nabije toekomst nog verder uitgebreid worden met een intelligent besturingssysteem voor onder meer de verschillende kunstwerken, wat de tussenkomst van de operatoren in het beheer van de wachtbekkens nog beter zal ondersteunen.

Het OBM-Demer zal als uitvalsbasis dienen voor de opbouw van overstromingsvoorspellers voor andere rivierbekkens in Vlaanderen. Door de complexiteit, de kosten en de nood aan permanente hoogwaardige opvolging, is het duidelijk dat een OBM enkel verantwoord is in stroomgebieden waar hoge risico's blijven bestaan op wateroverlast. Dat kan zijn omdat die stroomgebieden complex of groot zijn en waar hoge schade verwacht wordt als het mis gaat. De Dijle te Leuven is daarvan een goed voorbeeld. Het is ook aangewezen in kleinere stroomgebieden waar de buffercapaciteit beperkt is en verspreid over meerdere kleinere wachtbekkens. Een OBM kan de werking van deze wachtbekkens beter op elkaar afstemmen en optimaliseren, en daardoor de veiligheid verhogen. De talrijke wachtbekkensystemen in Oost-Vlaanderen zijn daarvan goede voorbeelden. Ook voor deze watersystemen zal de afdeling Water in de volgende jaren een overstromingsvoorspeller ontwikkelen en implementeren.

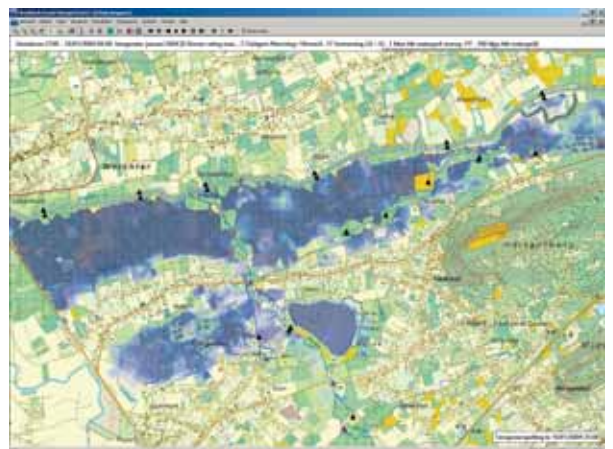
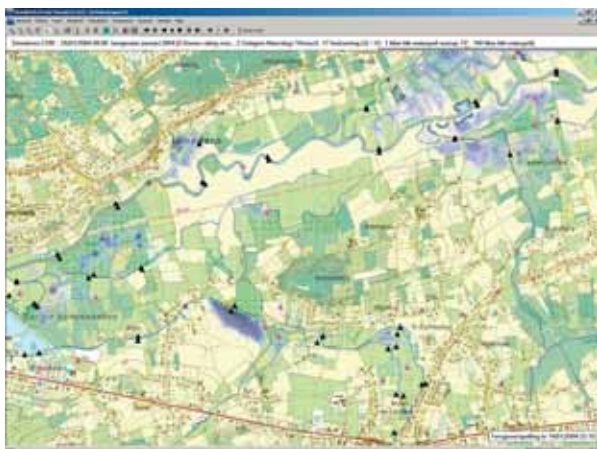
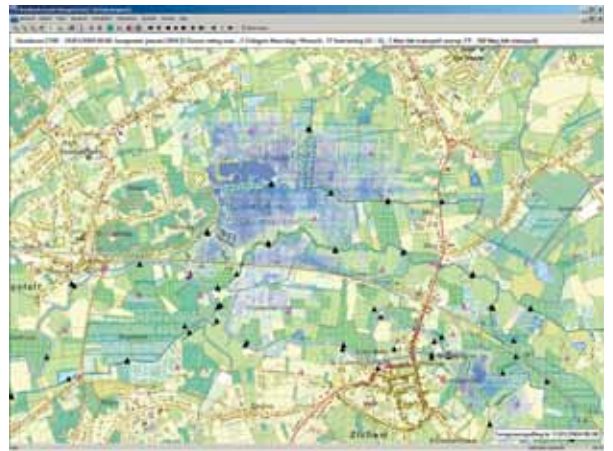
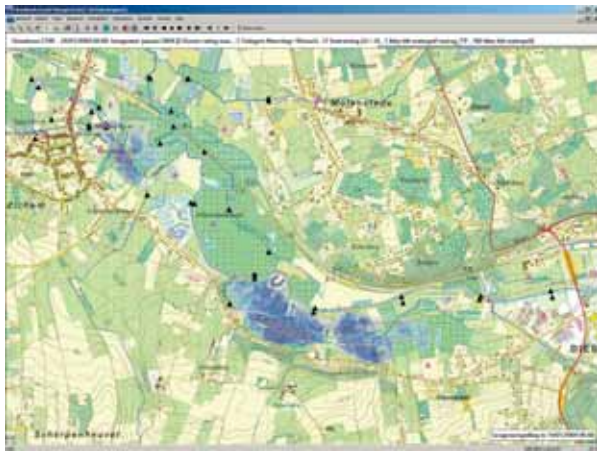
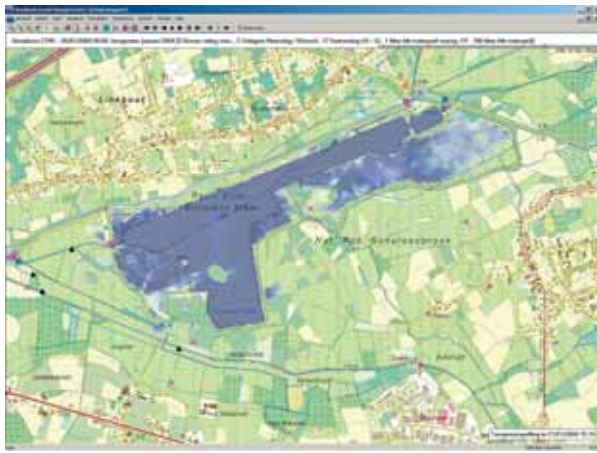
Tot slot, met de bekkenbeheerplannen en het integraal waterbeheer in het verschiep, zullen OBM's nodig zijn om de verschillende beheertaken, die mogelijks strijdig met elkaar zijn en/of in ruimte en tijd van elkaar moeten gescheiden worden, ook praktisch te kunnen verwezenlijken op het terrein. Een voorbeeld is de wens voor hogere dagdagelijkse waterpeilen om ecologische redenen, waardoor evenwel de buffercapaciteit van het watersysteem vermindert. Een OBM laat toe om — in het vooruitzicht van hevige neerslag - de buffercapaciteit en dus de veiligheid tegen wateroverlast tijdig te herstellen, door bijvoorbeeld het vroegtijdig opstarten van pompen. Dit vereist wel dat men in het water- en milieubeheer komt tot een geïntegreerde aanpak in termen van het concretiseren en kwantificeren van knelpunten, wensen en oplossingen.

De derde stap in de bescherming tegen hoogwater bestaat uit monitoring, bewaking, communicatie.

De tweede stap in de bescherming tegen hoogwater bestaat uit lokale technische infrastructuurwerken (foto: klepstuw op de Grote Gete houdt piekdebieten buiten de stad Tienen; ernaast werd een vistrap aangelegd).



De voorspelde overstromingskaarten van het OBM-Demer voor het hoogwater van januari 2004 (van links naar rechts, lijn per lijn: Schulensbroek, Diest-Webbekomsbroek, Zichem-Diest, Vierkensbroek-Zichem, Langdorp, Hellicht). Aan de hand hiervan kunnen de hulpdiensten gericht en tijdig de nodige acties ondernemen op het terrein.





**IMDC**



Ministerie van de  
Vlaamse Gemeenschap  
afdeling Water